

## Avaliação Comparativa da Usabilidade de Abordagens de Provimento de Laudos em Telecardiologia

Thaís Cardoso Lacerda<sup>1</sup>, Christiane Gresse von Wangenheim<sup>2</sup>, Aldo von Wangenheim<sup>3</sup>,  
Isabela Giuliano<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departamento de Informática e Estatística, <sup>4</sup>Departamento de Pediatria - Centro de Ciências da Saúde

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil.

**Resumo:** Um dos principais motivos que levam à baixa taxa de adoção de sistemas de telemedicina é a má usabilidade. Com o intuito de aprimorar a usabilidade de sistemas de telecardiologia para a realização de laudos de ECG, foi efetuada uma avaliação comparativa da usabilidade entre sistemas com diferentes modos de entrada, free text e estruturado, na qual foi analisado o grau de satisfação do usuário em relação aos sistemas, o tempo previsto para realizar um laudo e avaliações heurísticas de usabilidade. Os resultados desta análise forneceram uma primeira indicação de que o modo de interação estruturado para a descrição de diagnósticos, para este tipo de sistema é mais eficiente e satisfatório que a interação *free-text*.

**Palavras-chave:** Telemedicina, telecardiologia, usabilidade, *free-text*, laudo estruturado.

**Abstract:** *One of the main reasons that lead to a low adoption's rate of telemedicine systems is poor usability. In order to improve the usability of a telecardiology system for issuing ECG reports, we performed a comparative evaluation of the degree of usability between different input modes, free text and structured, analyzing user's satisfaction, estimated time to complete a report and usability heuristics. The results of this analysis provide a first indication that a structured report interaction mode for such a system is more efficient and satisfactory than free-text interaction.*

**Keywords:** *Telemedicine, telecardiology, usability, free-text, structured report.*

### Introdução

Telecardiologia é um dos campos com maior crescimento na telemedicina, contribuindo na melhoria da qualidade da assistência à saúde e na contenção de custos médicos<sup>1</sup>. Um exemplo na prática é o STT-Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde de Santa Catarina ([www.telemedicina.ufsc.br/rctm](http://www.telemedicina.ufsc.br/rctm)) que permite que pacientes de qualquer parte do estado possam realizar um ECG sem precisar sair do seu município. O exame é feito na presença de um profissional da saúde e é enviado, com os demais dados do paciente, para uma central na qual médicos especialistas realizam o diagnóstico e disponibilizam o resultado para o médico requisitante. Até hoje já foram realizados mais de 370.000 diagnósticos desse tipo pelo STT.

Em uma primeira versão do sistema, implantada em 2005 (Figura 1), o provimento de laudos era realizado utilizando-se a inserção livre de texto (FT). No entanto, muitas desvantagens foram observadas no uso deste modo de interação e na sua usabilidade<sup>2</sup>, o que pode ter implicações negativas em um contexto clínico. Isso inclui tanto erros de usuários, que podem causar prejuízo à saúde do paciente e atenuação das taxas de adoção desse tipo de sistema. Por isso, essa versão foi modificada, instituindo um regime de laudos estruturados (SR)<sup>3</sup> para documentar os resultados da análise dos exames (Figura 2).



Figura 1: Exemplo de interface para registro de laudo FT

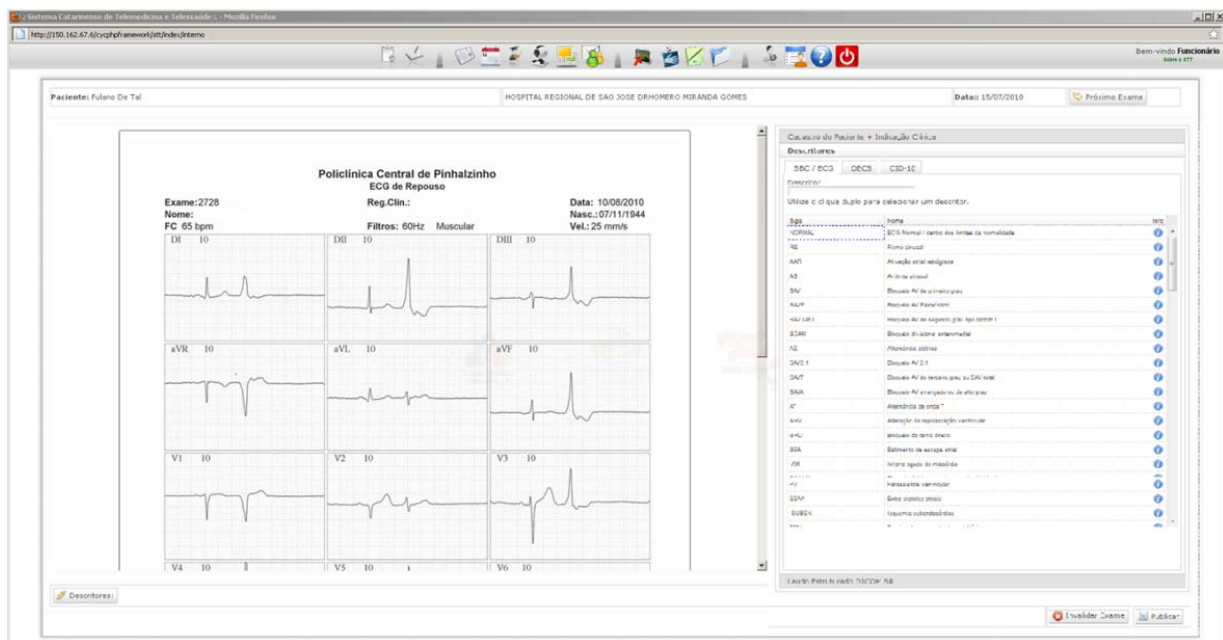


Figura 2: Exemplo de interface para registro de laudo SR

A adoção da tecnologia de laudos estruturados (SR) na Telemedicina, especificamente na Telecardiologia, leva a diversas questões, como: “Quais são seus efeitos na execução do processo de diagnóstico?”, “É mais confortável emitir um laudo utilizando SR? É mais rápido ou aumenta a produtividade do médico?”. Mesmo existindo algumas pesquisas relacionadas à questão do modo de interação FT/SR em termos de eficiência no armazenamento dos dados, qualidade das

informações obtidas e facilidade de extração de dados a partir dos laudos efetuados, em geral eles não consideraram a questão da usabilidade. Além disso, a maior parte deles não se refere à telecardiologia, mas a outras áreas da telemedicina. Dentro deste contexto, este artigo analisa se a modificação do modo de interação de FT para SR de fato melhorou a qualidade do sistema, do ponto de vista da usabilidade. Este artigo não analisa a qualidade técnica, acurácia ou semântica dos laudos SRs gerados por meio do processo empregado.

## Métodos

O objetivo geral é comparar a usabilidade, em termos da eficiência e satisfação, dos modos de interação da funcionalidade de laudar ECGs no STT, a partir ponto de vista dos médicos executores. Foi adotada uma estratégia de pesquisa com métodos múltiplos visando uma avaliação abrangente:

- Avaliação baseada em modelo: Para comparar a eficiência dos modos de interação é aplicada a técnica KLSM<sup>4</sup>. Através dessa técnica, são identificadas as sequências de ações *keystroke-level* que o usuário precisa realizar para completar a descrição de um diagnóstico, e somados os valores de cada uma delas é obtida uma previsão do tempo total para realizar a tarefa.
- Avaliação heurística: Para comparar a usabilidade dos designs de interface (FT e SR) são realizadas avaliações heurísticas, utilizando o conjunto de heurísticas proposto por Armijo et al.<sup>5</sup> voltado para a avaliação de interfaces de sistemas EHR.
- Entrevistas: Para comparar a satisfação em termos da usabilidade são realizadas entrevistas com todos os usuários do sistema cuja a tarefa é laudar ECGs. Nas entrevistas é adotado o questionário SUS (*Sytem Usability Scale*) adicionado de questionamentos específicos sobre o modo de entrada de dados dos sistemas.

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da UFSC (Certificado nº1051).

## Resultados

**Eficiência:** Para comparar os sistemas FT e SR em termos de eficiência analisamos os dados obtidos com a aplicação do KLSM para estimar o tempo total de realização da tarefa. Foram contados os passos realizados após o login até o momento em que o médico publica um laudo. Não foi considerado o tempo decorrido para avaliar o exame. Como resultado, foram previstos 33s para realizar um laudo no sistema FT e 8,5s no SR (considerando habilidades de um digitador regular). A diferença de tempo encontrada entre os sistemas, pode ser explicada devido à três fatores principais:

- Busca: No sistema FT o usuário precisa filtrar qual a modalidade do exame que será diagnosticado e escolher o exame em uma lista. Tais passos podem consumir até 6,2s, já no sistema SR, assim que o usuário clica em “Laudos”, uma tela com um novo ECG à ser laudado é aberta.
- Visualizar exame e descrever o laudo em telas diferentes: No sistema FT o usuário visualiza o exame de um paciente em uma tela, porém o laudo é descrito em outra. Tais passos podem aumentar o tempo de laudo em 3,5 segundos.
- Modo de entrada FT/SR: Este mostrou ser o fator mais relevante na diferença do tempo para cumprir a tarefa entre os sistemas. Ter que digitar o laudo pode aumentar o tempo em pelo menos 14 segundos para 87% dos diagnósticos.

**Usabilidade em geral:** Para comparar o grau da usabilidade em geral dos dois tipos de interação foram comparados os resultados de avaliações heurísticas, visando a inferência do grau da usabilidade a partir da presença/falta de violações de heurísticas de usabilidade. Nas avaliações foram atribuídas pontuações a cada problema encontrado, de acordo com a escala de gravidade<sup>6</sup>. Como pode ser observado na tabela 1 o sistema SR obteve uma pontuação bem menor que o FT, o que indica que ele possui um grau de usabilidade melhor.

Tabela 1: Pontuação atribuída às classes de problema de usabilidade

Heurística Violada	Pontuação (FT)	Pontuação (SR)
Interação usuário-software	3	4
Facilidade Cognitiva	4	0
Controle do Usuário e Flexibilidade do Software	3	1
Sistema coincide com o mundo real	1	0
Design gráfico	1	2
Consistência	2	0
Ajuda e Documentação	0	1
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

**Satisfação:** Para avaliar a satisfação analisamos os dados coletados nas entrevistas. De acordo com os resultados do questionário SUS o sistema FT apresentou um índice de satisfação em média de 58,85 pontos, enquanto o SR obteve uma média de 77,5 pontos (escala total do SUS de 0 a 100 pontos), com base nas 7 entrevistas. O gráfico abaixo (Figura 3), mostra que somente 2 participantes atribuíram uma pontuação SUS maior ao sistema FT. Isso demonstra que a forma de interação do sistema SR possui um índice de satisfação muito mais alto. A análise de questionamentos adicionais realizadas nas entrevistas (Figura 4) também revela maior satisfação em relação à interface e confiança da publicação correta dos laudos na versão SR. Porém, ela obteve uma pontuação menor na questão 2, o que pode ser justificado pelo fato de os médicos não poderem se expressar livremente, tendo sempre que optar por um descritor para realizar o laudo. A questão 3 também obteve uma pontuação menor no SR, o que é uma contradição dado que a análise com KLSM mostrou que o sistema FT exige um número de passos maior.

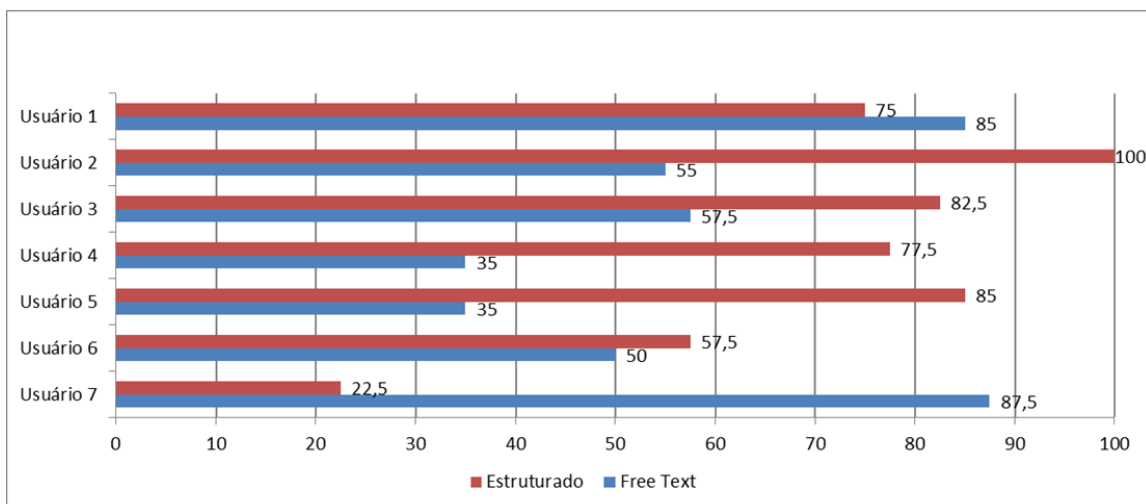


Figura 3: Pontuação SUS por participante

A maioria dos entrevistados (5 médicos) também confirma a preferência do uso do sistema SR. Somente 1 médico disse ser indiferente e um afirmou preferir a versão FT, pelo motivo de “o SR limitar a liberdade do usuário e por considerar que alguns problemas encontrados nos exames não possuem um descritor correspondente”. Tal ressalva também foi relatada por um dos médicos que alegou preferir a versão SR.

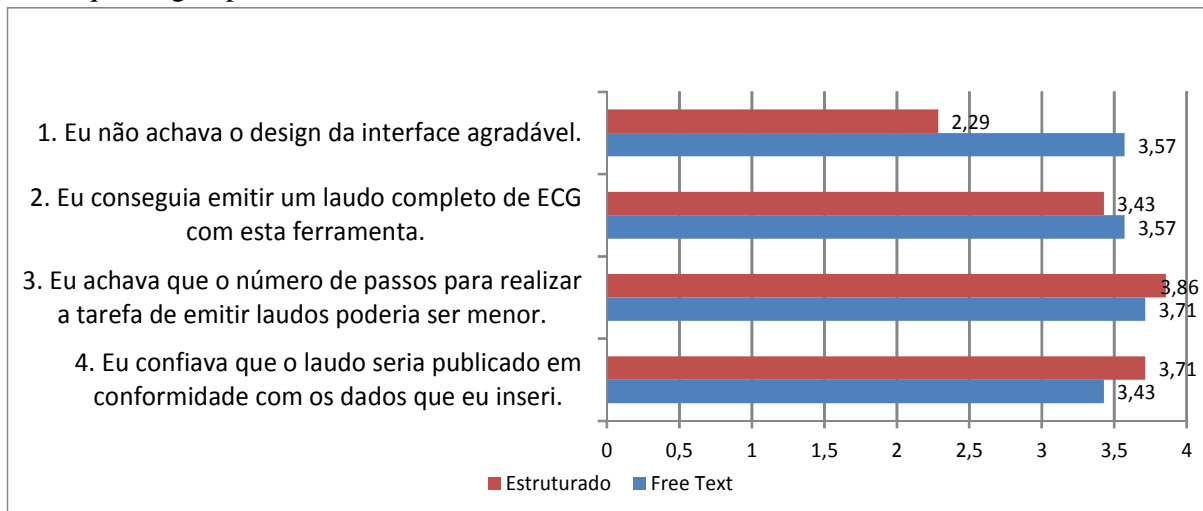


Figura 4: Pontuação média

## Discussão

Os resultados dessa pesquisa em geral confirmam os benefícios da utilização de descrição de diagnósticos via SR já indicados em outras áreas como a radiologia<sup>7</sup>. Os resultados demonstram uma primeira indicação que também na telecardiologia, o uso de SR aumenta a usabilidade do sistema, principalmente em termos de eficiência e satisfação. Entre os fatores que contribuíram para este resultado está o fato de o sistema SR possuir telas limpas, somente com as informações necessárias para realizar a tarefa, um menor número de passos para realizar a um laudo, reduzir o tempo da descrição de diagnósticos (eliminando a digitação do texto de laudo).

Como qualquer pesquisa desse caráter vários fatores podem ter ameaçado a validade dos resultados. Uma das questões é a generalidade dos resultados, levando em consideração o foco do estudo no STT e o envolvimento de um grupo de usuários somente desse sistema. Para prevenir problemas em termos da validade de conclusão, as medidas analisadas e os métodos adotados foram definidos sistematicamente com base na teoria e normas ISO da engenharia de usabilidade. Porém, outros fatores externos como amadurecimento no uso desse tipo de sistema, outras modificações de funcionalidade do sistema, etc., podem influenciado nos resultados das avaliações.

## Conclusão

Foi realizada uma comparação inédita, em termos de usabilidade, de dois modos de interação (FT/SR) na tarefa de descrição e publicação de diagnósticos de exames de ECG's. Os resultados confirmam os benefícios do modo SR principalmente em termos de eficiência e satisfação. Nesse contexto, o uso de SRs pode aumentar ainda mais as vantagens proporcionadas

pelo uso de sistemas de telecardiologia, em termos de redução da carga de trabalho dos médicos e aumento da taxa de adesão desse tipo de sistema. Esta pesquisa inicial abre também portas para outros estudos sobre a usabilidade de sistemas SR voltados a eficácia (p.ex., os textos dos laudos gerados por SR são mais fáceis de ler? Possuem conteúdo mais significativo?).

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi apoiado pelo CNPq, uma entidade do governo brasileiro com foco em desenvolvimento científico e tecnológico, o MCT/FINEP/FAPESC e o Programa FUNPESQUISA da Universidade Federal de Santa Catarina.

## **Referências**

- [1] Kjell N, et al. The Role of Standard 12-lead ECG in a Telecardiology Consultation Service, Telemedicine Techniques and Applications. InTech; 2011.
- [2] Ricky KT, Stephen GS, PRex MJ. Automatic Structuring of Radiology Free-Text Reports. RadioGraphics. 2001 Jan 21; 237-245.
- [3] Cloves LBJ. Concepção, desenvolvimento e implantação de uma ferramenta para uso de laudo estruturado no padrão DICOM SR em sistemas de telemedicina de larga escala[dissertation]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.
- [4] Stuart KC et al. The Psychology of Human Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates; 1983.
- [5] Dan A et al. Electronic Health Record Usability: Interface Design Considerations. Maryland: AHRQ Publication; 2009.
- [6] Svetlana ZL et al. Technical Evaluation, Testing, and Validation of the Usability of Electronic Health Records. NIST, 2012.
- [7] Flavio B et al. Radiological reports: a comparison between the transmission efficiency of information in free text and in structured reports. Clinics vol.65 no.1, 2010.

## **Contato**

Tháisa Cardoso Lacerda, graduanda do curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pesquisadora do Grupo de Qualidade de Software(GQS). Telefone: 48-3721-9516. E-mail: [thaisa@telemedicina.ufsc.br](mailto:thaisa@telemedicina.ufsc.br).

Christiane Gresse von Wangenheim, professora do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e coordenadora do Grupo de Qualidade de Software(GQS). Telefone: 48-3721-9516. E-mail: [gresse@inf.ufsc.br](mailto:gresse@inf.ufsc.br).

Aldo von Wangenheim, professor do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e coordenador do Laboratório de Telemedicina (LabTelemed). Telefone: 48-3721-9516. E-mail: [awangenh@inf.ufsc.br](mailto:awangenh@inf.ufsc.br)

Isabela Giuliano, professora do Departamento de Pediatria, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: [isabela.giuliano@gmail.com](mailto:isabela.giuliano@gmail.com).