

SISVAL-RENAL: apoio à decisão no manejo da anemia na insuficiência renal crônica

SISVAL-RENAL: clinical decision support to manage the anemia in chronic kidney failure

SISVAL-RENAL: apoyo para el manejo de la anemia en la insuficiencia renal

Gabrielle dos Santos Leandro^{1,2}, Claudia Moro¹

1 Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, PUCPR, Brasil.

2 Centro de Educação e Inovação em Saúde, PMJ, Joinville, Brasil.

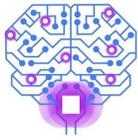
Autor correspondente: Gabrielle dos Santos Leandro

E-mail: gabrielle.leandro@pucpr.edu.br

Resumo

Objetivo: avaliar o SISVAL-RENAL, que é um sistema de apoio à decisão clínica (SADC) no manejo da anemia na insuficiência renal crônica. **Método:** Estudo aplicado, de avaliação de um SADC englobando os aspectos: confiabilidade e usabilidade (satisfação de uso, efetividade e eficiência). Foi utilizada a abordagem de desenvolvimento centrado no usuário, padrão de interoperabilidade de arquétipos da openEHR, e realizado avaliações durante todo o ciclo de vida do sistema. **Resultados:** Identificou-se o cenário e perfil do usuário para o desenvolvimento do SADC. A taxa de avaliação de confiabilidade inicial do sistema foi de 72%, precisando realizar alguns ajustes antes da avaliação em ambiente clínico. A taxa de satisfação do usuário pelos nefrologistas em ambiente clínico foi de 98,4%, efetividade de 100% e eficiência de 1,13% de metas alcançadas por segundo. **Conclusão:** A abordagem avaliativa permitiu a correção de problemas de assertividade do sistema antes do uso em ambiente clínico.

Descritores: Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas; Avaliação de Tecnologias em Saúde; Interoperabilidade da Informação em Saúde.



Abstract

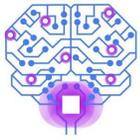
Objective: Evaluating the SISVAL-RENAL: clinical decision support system (CDSS) to manage anemia in chronic kidney disease. **Method:** Study applied that evaluated and developed a CDSS encompassing the following aspects: reliability and usability (use satisfaction, effectiveness, and efficiency). We used the user-centered development approach and the openEHR archetype interoperability standard. We performed evaluations throughout the developed system lifecycle. **Results:** The scenario and user profile were identified before the development of SADC. The system's initial reliability evaluation rate was 72%, requiring some adjustments before the evaluation in a clinical environment. The user satisfaction rate by nephrologists in a clinical setting was 98.4%, with an effectiveness of 100%, and efficiency of 1.13% of goals achieved per second. **Conclusion:** The evaluative approach allowed the correction of system assertiveness problems before use in a clinical environment.

Keywords: Clinical Decision Support Systems; Biomedical Technology Assessment; Health Information Interoperability.

Resumen

Objetivo: evaluar el SISVAL-RENAL: sistema de apoyo a la decisión clínica (SADC) para el manejo de la anemia en la enfermedad renal crónica. **Método:** Estudio aplicado que evaluó y desarrolló un SADC. Utilizamos el enfoque de desarrollo centrado en el usuario y los arquetipos openEHR. Realizamos evaluaciones a lo largo del ciclo de vida del sistema. **Resultados:** El escenario y el perfil del usuario fueron identificados antes del desarrollo de SADC. La tasa de evaluación inicial de la confiabilidad del sistema fue del 72%, lo que requirió algunos ajustes antes de la evaluación en un entorno clínico. El índice de satisfacción de los nefrólogos en un entorno clínico fue del 98,4%, la efectividad del 100% y la eficiencia del 1,13% de los objetivos alcanzados por segundo. **Conclusión:** El enfoque evaluativo permitió la corrección de problemas de asertividad del sistema antes de su uso en un ambiente clínico.

Descriptor: Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas; Evaluación de la Tecnología Biomédica; Interoperabilidad de la Información en Salud.

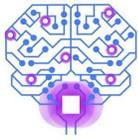


Introdução

Os sistemas de informação em saúde (SIS) tem por intuito auxiliar o gerenciamento das informações no setor da saúde.⁽¹⁾ Um exemplo de SIS é o registro eletrônico de saúde (RES) que tem por propósito apoiar os profissionais de saúde num contexto clínico específico. O RES pode dispor de sistemas de apoio à decisão clínica (SADC), que fornecem informações inteligentemente filtradas com o intuito de melhorar a assistência ao paciente.⁽²⁾ Contudo, mesmo sendo promissores, o uso de SADC no cotidiano clínico ainda apresenta vários desafios, tais como: dificuldades de integração ao RES, que impossibilita o reuso de um SADC em vários RES.^(3,4) Outro problema dos SIS, são os desafios de usabilidade, que podem diminuir o desempenho do profissional e induzi-lo ao erro, impactando diretamente na segurança do paciente.⁽⁵⁾ Para minimizar estes problemas, é necessário que a avaliação de SIS seja incorporada desde sua concepção, passando pelo seu desenvolvimento, incorporação e impacto de uso sobre o profissional, paciente e organização de saúde. Sendo que a avaliação do SIS deve considerar diferentes aspectos de um sistema, tais como a interoperabilidade da informação, usabilidade, funcionalidade, confiabilidade e eficiência.⁽⁶⁾

Quanto aos problemas de interoperabilidade da informação, a *International Organization for Standardization* (ISO) 13606 recomenda o uso de arquétipos da fundação openEHR.⁽⁷⁾ A fundação openEHR é uma comunidade virtual que trabalha em favor da interoperabilidade entre SIS. Ela disponibiliza um conjunto de especificações e ferramentas que permitem o desenvolvimento de registros clínicos modulares e interoperáveis. Sua especificação aborda a separação do modelo da informação do modelo de conteúdo, em uma modelagem de dois níveis, permitindo solucionar o problema da variabilidade e evolução da definição dos conceitos clínicos que compõem os sistemas de informação dos dados neles contidos.⁽⁸⁾

Para melhorar a usabilidade dos sistemas, a ISO 9241-210 fornece requisitos e recomendações para o *design* do sistema ao longo de seu ciclo de vida. Ela destina-se a ser usada pelos que gerenciam os processos de *design* de sistemas e que estão preocupados como os componentes de *hardware* e *software* a fim de melhorar a interação homem-máquina. Neste contexto, o *design* centrado no usuário (DCU) tem por

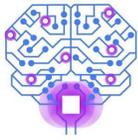


intuito garantir que o uso de um sistema, produto ou serviço aconteça com a intenção consciente do usuário, e propõe a inclusão do usuário no centro do sistema.⁽⁹⁾ Bem como a normativa anterior, a ISO 25000 “*Systems and Software Quality Requirements and Evaluation*” (SQuaRE) propõe a avaliação e especificação da qualidade dos sistemas e *software*. Nela são definidas características de qualidade que devem ser especificadas e avaliadas, sempre que possível, usando medidas validadas ou amplamente aceitas. As características da qualidade definidas são usabilidade, eficiência, funcionalidade, confiabilidade, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade.⁽¹⁰⁾

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o SISVAL-RENAL, que é um sistema de apoio à decisão baseado na diretriz clínica da anemia na insuficiência renal crônica: reposição de ferro⁽¹¹⁾ durante todo o ciclo de vida de desenvolvimento do *software*, considerando uma abordagem centrada no usuário e os arquétipos da openEHR⁽¹²⁾. Portanto, a principal contribuição deste estudo foi o desenvolvimento de um SADC para tratamento da anemia na insuficiência renal crônica (IRC) considerando questões de interoperabilidade entre SIS, DCU e avaliação de SIS.

Métodos

Trata-se de um estudo de caso aplicado que engloba o desenvolvimento e avaliação de uma tecnologia em saúde. Este trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa por meio do parecer nº 2.154.196. A tecnologia desenvolvida foi o SISVAL-RENAL, que é um SADC para o tratamento da anemia na IRC para pacientes submetidos à hemodiálise com base na diretriz terapêutica “Anemia na IRC: Reposição de Ferro e Eritropoetina Recombinante Humana”.⁽¹¹⁾ Como o intuito deste trabalho teve uma abordagem avaliativa, foram realizadas avaliações antes, durante e após o desenvolvimento do SADC, contemplando a avaliação no ambiente clínico real. Os aspectos escolhidos foram: usabilidade (satisfação de uso, efetividade e eficiência) e confiabilidade conforme indicados pela ISO 25000 - SQuaRE.⁽¹⁰⁾ A abordagem DCU foi adotada, sendo que inicialmente foi feita uma entrevista semiestruturada para identificar o cenário e o perfil do usuário em conjunto com um nefrologista da Fundação Pró-Rim em Joinville - SC, Brasil.



Para as questões de interoperabilidade, foi realizado o *download* e adaptado seis arquétipos do *Clinical Knowledge Manager* – CKM da fundação openEHR⁽¹²⁾, que é um repositório de arquétipos. Em seguida, elaborou-se um *template* e chamado SISVAL-RENAL por meio do *Templates Design* para *input* e *output* de dados, conforme mostrado na Figura 1. As regras foram desenvolvidas utilizando-se o *GDL Editor*, que é um editor para apoio a decisão clínica da openEHR, conforme exibido na Figura 2.

SISVAL-RENAL

Purpose
Template: Tema de Apoio ao tratamento de anemia na Insuficiência Renal Crônica.

Archetype ID: openEHR-EHR-COMPOSITION.event_summary.v1
Template ID: 25c349f3-1ca5-44ee-a49d-c60ed95740d1
MetadataSet: Sample Set Template metadata sample set

SISVAL-RENAL

other_context [1]

CAVALIAÇÃO CLÍNICA

Subjetivo

Procedimento [0..*]
description [1]
T (Em Hemodiálise?) [1] **Em hemodiálise** } **Verifica se o paciente está em tratamento de hemodiálise**
protocol [1]

Contraindication [0..*]
data [1]
T Contraindicated intervention [1] **Sem critérios de exclusão** } **Verifica se há alguma contraindicação**
protocol [1]

Objetivo

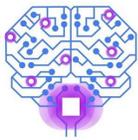
Laboratory test result [0..*]
data [1]
Any event [0..*]
data [1]
Hemoglobina (g/dL) []
Índice de Saturação da Transferrina (%) []
Ferritina Sérica (ng/ml) []
state [1]
protocol [1]

Avaliação e Plano de Cuidados

Prescrição de Medicamentos [0..*]
Prescription timing [1]
Instruction timing [1]
description [1]
T Item da prescrição de medicamentos [1] []
T RespostaSISVALRENAL [Sem critérios de inclusão no protocolo Anemia na Insuficiência Renal Crônica: Reposição de Ferro] } **Orientação Clínica**
protocol [1]
Outros identificadores [0..*]

Figura 1 – *Template* do SISVAL-RENAL feito no *Template Design*.

A ferramenta Axure⁽¹³⁾ foi utilizada pelos nefrologistas para auxílio na criação do *design* e interação das telas. Foram empregadas as tecnologias HTML5⁽¹⁴⁾, CSS⁽¹⁵⁾, JavaScript⁽¹⁶⁾, PHP⁽¹⁷⁾ e SQL Server⁽¹⁸⁾. As avaliações de usabilidade e funcionalidade foram realizadas considerando as Dez Heurísticas da Nielsen⁽¹⁹⁾. A avaliação de confiabilidade do SADC foi feita por meio da seleção e análise de 100 registros eletrônicos de saúde aleatórios de pacientes com hemodiálise da Fundação Pró-Rim durante os anos de 2015 e



2016. Esses registros foram executados no SISVAL-RENAL, e as sugestões do SADC para esses registros foram analisadas por cinco nefrologistas da Fundação Pró-Rim.

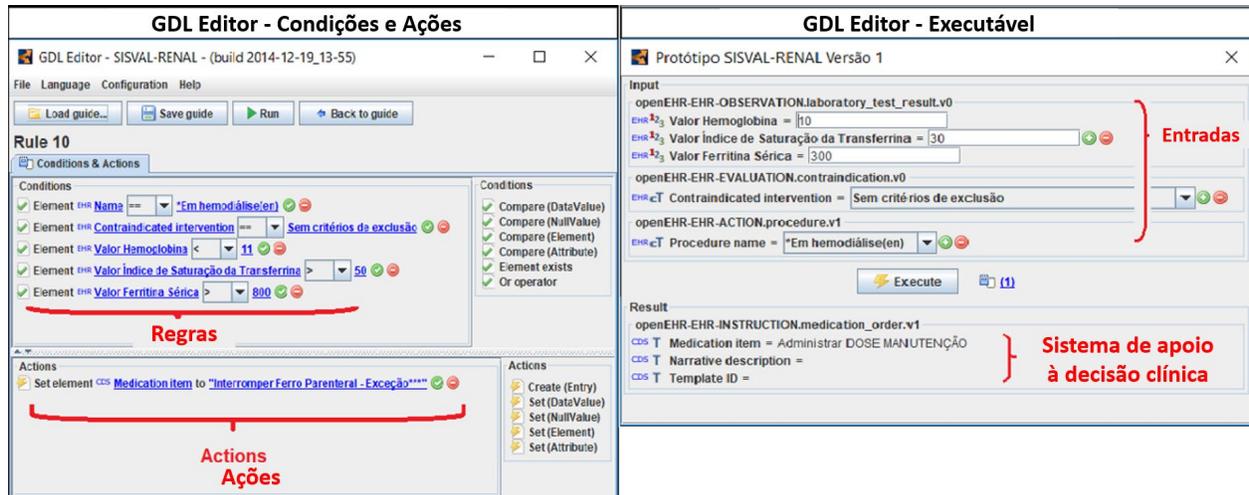


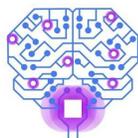
Figura 2 – Regras do SISVAL-RENAL no GDL Editor.

O SISVAL-RENAL foi disponibilizado pela internet pelo serviço da Amazon⁽²⁰⁾, para a realização da avaliação clínica. A experiência do usuário foi avaliada por meio da gravação da tela do computador e da voz de cinco nefrologistas durante o funcionamento do sistema por meio do Snagit⁽²¹⁾, totalizando 15 consultas para a análise. Após a utilização do sistema pelos nefrologistas, eles responderam um questionário adaptado do *System Usability Scale questionnaire* (SUS-q). As métricas utilizadas nesta pesquisa são as indicadas pela ISO 25022⁽²²⁾ e são descritas no Quadro 1. A documentação deste estudo pode ser obtida na íntegra por meio do link¹.

Resultados e Discussões

Os resultados deste artigo foram divididos em três partes: (1) identificação do cenário e perfil do usuário, (2) apresentação do SISVAL-RENAL, (3) avaliação da confiabilidade e da usabilidade.

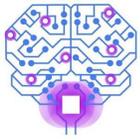
¹ <https://github.com/gabriellesantosleandro/Projeto-SISVAL-RENAL>

**Quadro 1 – Métricas utilizadas na avaliação SISVAL-RENAL.⁽²²⁾**

Medidas de Usabilidade: Satisfação de Uso		
<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>	<i>Métrica</i>
Satisfação do Usuário	Quão satisfeito o usuário está com o sistema?	Taxa de Satisfação = $(\sum(A_i)/A_{\max}) \times 100$ A_i = valores das respostas do SUS-q A_{\max} = valor máximo possível do SUS-q
Reclamações do Usuário	Qual a proporção de usuários que reclamaram?	Taxa de Reclamação = $(A / B) \times 100$ A = número de usuários que reclamaram B = número total de usuários
Medidas de Usabilidade: Efetividade		
<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>	<i>Métrica</i>
Conclusão das Tarefas	Qual a proporção das tarefas concluídas corretamente?	Taxa de conclusão = $(A / B) \times 100$ A = número de tarefas completadas B = número total de tarefas realizadas
Frequência de Erros	Qual é a frequência de erros cometidos pelo usuário?	Taxa de Erros = $(A / B) \times 100$ A = número de erros cometidos pelo usuário B = número de tarefas
Efetividade das Tarefas	Em que proporção as tarefas tiveram seus objetivos alcançados corretamente?	Taxa de Efetividade = $(1 - \sum A_i) \times 100$ A_i = valor proporcional de cada componente ausente ou incorreto na saída da tarefa (valor máximo = 1)
Medidas de Usabilidade: Eficiência		
<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>	<i>Métrica</i>
Duração média da tarefa	Qual é a duração média da tarefa?	Duração média = $\sum T / B$ T = duração da tarefa B = número de tarefas
Eficiência da tarefa	Quão eficientes são os usuários?	Eficiência = efetividade / T efetividade = Efetividade das Tarefas T = Tempo da Tarefa
Medidas de Confiabilidade		
<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>	<i>Métrica</i>
Confiabilidade do Sistema	Quão confiável é o sistema?	Taxa de Assertividade = $(A / T) \times 100$ A = número de respostas corretas do sistema T = número total de respostas

1. Identificação do Cenário e Perfil do Usuário

Nesta etapa o seguinte cenário foi identificado: os pacientes com IRC são submetidos a sessões de hemodiálise três vezes por semana e consulta clínica uma vez por mês. Na consulta clínica, os pacientes podem falar sobre seu histórico médico pessoal, queixas, preocupações e complicações. Eles mostram seus exames e o nefrologista avalia seus padrões metabólicos, clínicos e diálise. Depois, o médico elabora o plano de cuidados e estabelece metas que ocorrerão até a próxima consulta clínica. Esse comportamento chamamos de raciocínio clínico. A avaliação dos exames laboratoriais é realizada rotineiramente (mensal, trimestral, semestralmente ou anualmente). Os exames são coletados durante a hemodiálise e são inseridos no RES

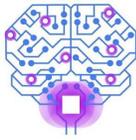


da instituição com base na periodicidade definida. O hemograma é realizado mensalmente. Os exames de saturação de ferro, transferrina e ferritina são realizados trimestralmente, sendo que estes últimos exames são os principais para avaliar o manejo da anemia. O nefrologista acessa os exames laboratoriais durante a consulta usando uma planilha que não está integrada no RES. Sempre que há algum exame apresentando resultados alterados, o nefrologista começa a tratar o paciente de acordo com a diretriz terapêutica utilizada neste estudo.⁽¹¹⁾ Para que o nefrologista forneça um bom atendimento ao paciente, é necessário uma boa interação com o paciente, com o RES e outros recursos relacionados, tais como exames impressos, computador, *softwares*, entre outros. Além disso, todas as etapas do raciocínio clínico precisam ser realizadas com precisão.

2. Apresentação do SISVAL-RENAL

O SISVAL-RENAL foi organizado em quatro *menus* principais: *Home*, *Avalie o Paciente*, *Sobre Sistema* e *Contato*. O *menu 'Home'* fornece uma breve introdução no sistema. O *menu 'Sobre o Sistema'* informa o que é o sistema e as razões para usá-lo, quem o desenvolveu e como usá-lo. O *menu 'Sobre o Sistema'* apresenta em seu interior a *interface 'Como Usá-lo'*, que ensina o usuário a operar o sistema por meio de vídeos explicativos e outros conteúdos. O *menu 'Fale conosco'* tem como objetivo informar o contato dos administradores do sistema; dentro dele, há a *interface 'Ajude-nos a Melhorar'*, que tem por intuito a avaliação contínua da usabilidade do sistema. O *menu 'Avalie o Paciente'* introduz as principais funcionalidades do SADC, possibilitando que o usuário cadastre um novo paciente e insira novos dados clínicos. Este *menu* permite que o usuário faça consultas SADC, forneça visualização de informações do paciente, identifique se esta é a primeira consulta clínica ou não, verifique seus exames laboratoriais, e analise os últimos registros de saúde o apoio à tomada de decisão; conforme exibido na Figura 3(A).

A *interface "Ajude-nos a melhorar"* engloba dez perguntas baseadas no SUS-q e três perguntas abertas, e tem por intuito a avaliação contínua da usabilidade do sistema. Nas perguntas fechadas, o usuário pode escolher uma opção na escala *Likert* (de 1 a 5)



para mostrar o quanto está satisfeito ou não com o sistema. Este formulário foi utilizado para avaliar a experiência do usuário no campo, conforme mostrado na Figura 3 (B).

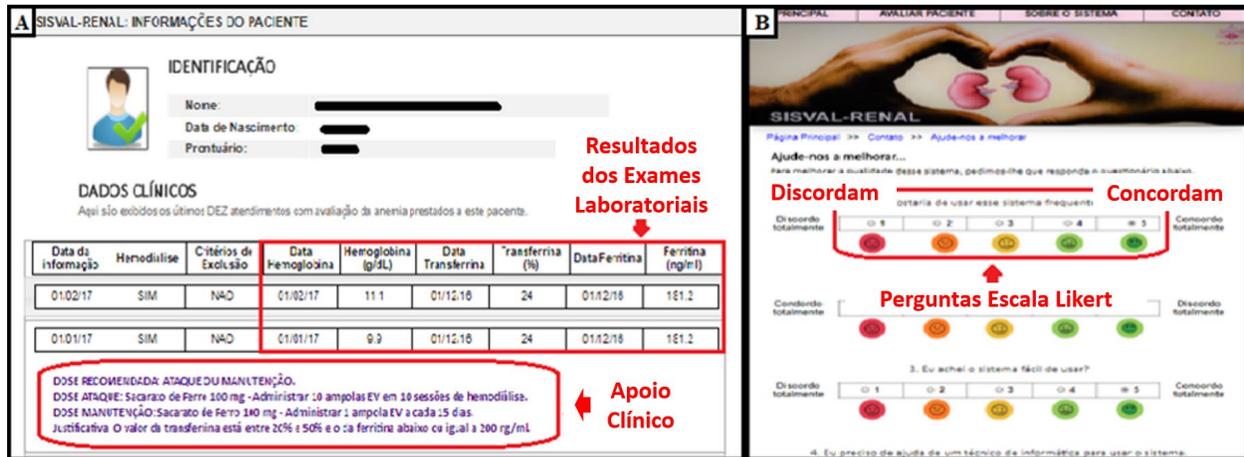


Figura 3 - (A) Interface do SADC. (B) Interface da avaliação da usabilidade do sistema.

3. Avaliação da confiabilidade e da usabilidade

Os resultados das métricas avaliadas são apresentadas na Tabela 1. O sistema apresentou uma assertividade inicial de 72% em suas respostas. Foi possível observar que todos os erros estavam vinculados à regra "SE a hemoglobina \geq 11 g/dl, ENTÃO 'Sem critérios de inclusão na diretriz'", conforme ilustrado na Figura 4.

Tabela 1 – Resultados das métricas na avaliação SISVAL-RENAL.

Métricas Avaliadas	Valores
<u>Confiabilidade</u>	
Taxa de Assertividade Inicial	72%
<u>Usabilidade</u>	
<i>Satisfação de Uso</i>	
Taxa de Satisfação do Usuário	98,8%
Taxa de Reclamações do Usuário	0
<i>Efetividade</i>	
Taxa de Conclusão das Tarefas	100%
Taxa de Frequência de Erros	0
Taxa de Efetividade das Tarefas	100%
<i>Eficiência</i>	
Duração média da tarefa	87,8 segundos
Eficiência da tarefa	1,13% meta/segundo

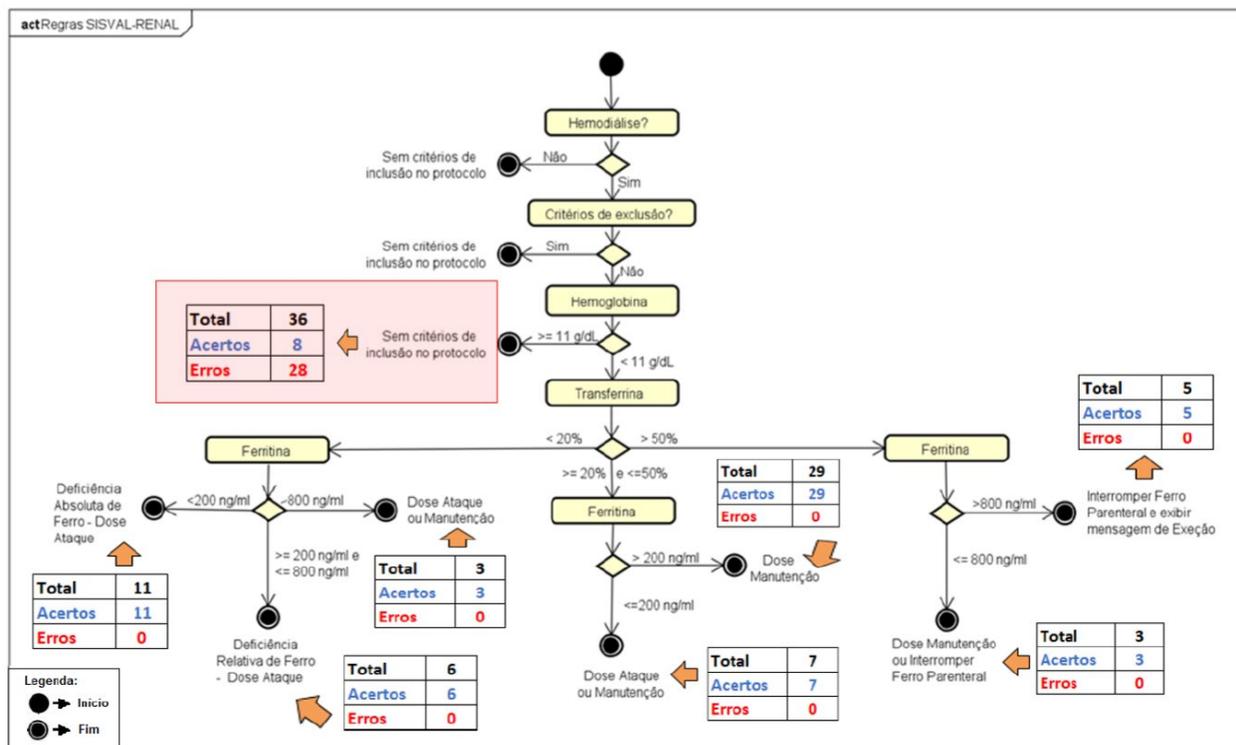
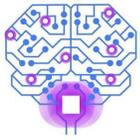


Figura 4 - Fluxograma de regras e avaliação da assertividade do SADC.

Dos 36 resultados que aderiram a essa regra, apenas oito foram considerados corretos (22,2%). Segundo os nefrologistas consultados, em 13,9% (n=5) das respostas erradas a resposta correta deveria ser "Dose de Ataque"; e em 63,9% (n=23) das respostas erradas a resposta correta deveria ser "Dose de Manutenção". Após a análise desses resultados, foi investigado com os nefrologistas quais eram as possíveis razões para essa discordância, e descobrimos que os profissionais utilizavam paralelamente a diretriz utilizada previamente, um outro protocolo clínico fornecido pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (BSN).⁽²³⁾ Essa diretriz considera que, mesmo com os níveis de hemoglobina ainda dentro dos limites da normalidade, a deficiência de ferro pode ser identificada por meio do armazenamento inadequado da dosagem de ferritina sérica e do índice de saturação de transferrina, justificando o motivo da discordância.

Desta forma, considerando que as regras do SISVAL-RENAL, baseavam-se em uma diretriz brasileira de anemia clínica na IRC, logo precisávamos adaptar essa regra inconsistente para cumprir a rotina profissional, mudando a mensagem norteadora para aderir ao que é feito no contexto clínico. Essa mudança foi feita antes da próxima etapa



de avaliação ser implementada em um ambiente clínico real, pois é recomendado que o sistema acompanhe a rotina e o fluxo de trabalho do ambiente sociotécnico do usuário.⁽²⁴⁾

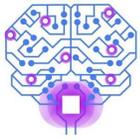
A usabilidade do sistema mostrou a taxa de satisfação do usuário em 98,8%. A taxa de reclamações e a taxa de erros foram zero. A taxa de conclusão da tarefa e a taxa de efetividade foram de 100%. O SADC provou ser amigável ao usuário e altamente eficaz. Uma sugestão feita por um nefrologista, foi a inclusão de uma pergunta sobre se o paciente apresenta algum sintoma de infecção; pois, segundo o entrevistado, quando o paciente tem uma infecção grave; por exemplo, hospitalização por sepse, a substituição de ferro deve ser suspensa, e em seguida, o tratamento para infecção deve ser iniciado.

O período médio para a realização da consulta ao paciente foi de 87,8 segundos no sistema para recuperação de observações e análises dos dados registrados para esse paciente e, se necessário, registrar novos dados clínicos. O tempo total em segundos diminuiu à medida que os usuários realizavam tarefas e se acostumaram com o sistema. A eficiência da tarefa foi de 1,13% para as metas alcançadas por segundo. Desta forma, a avaliação do sistema em um ambiente clínico real permitiu o entendimento do comportamento do usuário quando ele está trabalhando no ambiente sociotécnico, e não se limita apenas ao que está escrito em uma diretriz, como também observado por Middleton et al.⁽²⁴⁾, sendo que esse entendimento deve ser levado em consideração durante o desenvolvimento de um sistema.

Ainda, é importante destacar que o padrão de interoperabilidade utilizado neste estudo de caso: arquetipos da openEHR, já possuem um certo grau de modelagem centrada no usuário devido à sua estrutura em dois níveis; que permite que o profissional de saúde crie seu *template* por meio do agrupamento e organização de vários arquétipos; e a decisão clínica poderia ser apoiada pelo Editor GDL. Dessa forma, os arquétipos podem resolver a lacuna de conhecimento na terminologia clínica entre o profissional de tecnologia e o profissional de saúde.⁽⁸⁾

Conclusão

Neste estudo a entrevista mostrou-se essencial no auxílio da identificação do cenário e perfil dos usuários. A abordagem da DCU, junto com a avaliação heurística e a



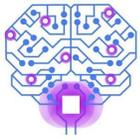
avaliação da confiabilidade possibilitaram a correção de erros no sistema antes de serem avaliados em ambiente clínico, resultando em altas taxas de satisfação do usuário (98,4%), eficácia (100%) e eficiência (1,13% das metas alcançadas por segundo). Sendo assim, foi possível observar a relevância da avaliação antes, durante e após o desenvolvimento do *software*. Ainda, a avaliação do SADC em um ambiente clínico real permitiu o entendimento do comportamento do usuário quando ele está trabalhando no ambiente sociotécnico, não se limitando apenas ao que está escrito em uma diretriz, o que garante uma melhora do entendimento das necessidades do usuário, e consequentemente a possibilidade do aumento da qualidade do sistema de informação.

Agradecimentos

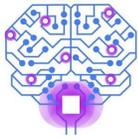
Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes pela bolsa de estudo. A Fundação Pró-Rim e nefrologistas que participaram da pesquisa, em especial ao Dr. Paulo Cicogna. Agradecemos em especial aos colegas do grupo de pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em especial a Lilian Mie Mukai pelo apreço; e ao Renan Correa Leandro pelo auxílio e parceria.

Referências

1. Marin H de F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. J Health Inform [Internet]. 2010 [citado 2022 set 14];2(1):20–4. Available from: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/4>
2. Musen MA, Middleton B, Greenes RA. Clinical Decision-Support Systems. Em: Shortliffe E, Cimino J, organizadores. Biomedical Informatics. 4^o ed London: Springer London; 2014. p. 643–74.
3. González-Ferrer A, Peleg M, Verhees B, Verlinden JM, Marcos C. Data Integration for Clinical Decision Support Based on openEHR Archetypes and HL7 Virtual Medical Record. Em: Lenz R, Miksch S, Peleg M, Reichert M, Riaño D, Teije A, organizadores. Process Support and Knowledge Representation in Health



- Care Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013. p. 71–84.
4. Kawamoto K, del Fiol G, Lobach DF, Jenders RA. Standards for Scalable Clinical Decision Support: Need, Current and Emerging Standards, Gaps, and Proposal for Progress. *Open Med Inform J.* 2010 dez 14;4(1):235–44.
 5. Shneiderman B. Tragic errors: usability and electronic health records. *Interactions.* 2011 nov;18(6):60–3.
 6. Friedman CP, Wyatt JC. Evaluation of Biomedical and Health Information Resources. Em: Shortliffe EH, Cimino JJ, organizadores. *Biomedical Informatics.* Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 425–64.
 7. ISO/TC 215 - Health informatics. International Organization for Standardization (ISO) 13606 - Electronic record communication - Part 1: Reference Model and Part 2: Archetype interchange. 2008.
 8. Barcelar-Silva G, Cruz-Correia R. As bases do openEHR. 1º ed. Vol. 1. Porto, Portugal: Virtual Care; 2015. 1–43 p.
 9. ISO/IEC. International Organization for Standardization (ISO/IEC) 9241-210 Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2010.
 10. ISO/IEC. International Organization for Standardization (ISO/IEC) 25000 Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). 2014.
 11. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 226, 10 de maio de 2010. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Anemia na Insuficiência Renal Crônica: Reposição de Ferro e Eritropoetina Recombinante Humana. . Brasília (DF); 2014.
 12. openEHR. Clinical Knowledge Manager [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://ckm.openehr.org/ckm/>
 13. Axure. Axure RP 10 [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.axure.com/>
 14. w3c. Curso de HTML5 [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.w3c.br/Cursos/CursoHTML5>



15. w3schools. CSS Tutorial [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.w3schools.com/css/>
16. w3schools. JavaScript Tutorial [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.w3schools.com/js/>
17. php. php [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.php.net/>
18. Microsoft. SQL Server [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-downloads>
19. Nielsen Norman Group: Evidence-Based User Experience Research T and Consulting. Ten Usability Heuristics. http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html.
20. Amazon. AWS Amazon [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: https://aws.amazon.com/pt/solutions/?nc2=h_ql_sol_use_r1
21. TechSmith. Snagit [Internet]. 2022 [citado 2022 out 29]. Available from: <https://www.techsmith.com/screen-capture.html>
22. ISO/IEC. International Organization for Standardization. ISO 25022: Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Measurement of quality in use. 2016.
23. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Diretriz para o Tratamento da Anemia no Paciente com Doença Renal Crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2007;29(S4):1–11.
24. Middleton B, Bloomrosen M, Dente MA, Hashmat B, Koppel R, Overhage JM, et al. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: recommendations from AMIA. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2013 jun 1;20(e1):e2–8.