



<http://dx.doi.org/10.15448/1980-6108.2024.1.45174>

SEÇÃO: ARTIGOS ORIGINAIS

Aplicativo móvel sobre testes laboratoriais na doença renal crônica

Mobile application about laboratory tests in chronic kidney disease

**Beatriz Bertolaccini
Martínez¹**

orcid.org/0003-2158-4335
beatrizbbmartinez@gmail.com

**Karoline Maria Moraes
da Silva¹**

orcid.org/0009-0006-2744-2580
mariakarol99@gmail.com

**Fernanda Moraes
Ramos¹**

orcid.org/0009-0008-6675-8347
nandamoraes.ramos@gmail.com

**Gabriel Brandão da
Costa¹**

orcid.org/0009-0007-0338-8687
gabrielbr2001@hotmail.com

**Ana Júlia Pereira de
Oliveira¹**

orcid.org/0009-0004-3200-3705
anajuliaperoliveira@gmail.com

**Solange Ribeiro
Moraes¹**

orcid.org/0009-0006-2744-2580
morais_r@hotmail.com

Recebido em: 16 set. 2023.

Aprovado em: 14 mar. 2024.

Publicado em: 13 jun. 2024.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Resumo

Introdução: na atenção primária à saúde, a atuação de médicos generalistas é importante no rastreamento e no acompanhamento dos estágios iniciais da doença renal crônica devido à alta prevalência, à falta de especialistas, ao impacto na morbimortalidade e qualidade de vida e ao elevado custo aos sistemas de saúde. O uso de aplicativos móveis tornou-se importante na medicina contemporânea por facilitar o acesso à informação, o que otimiza a prestação de cuidados à saúde.

Objetivos: desenvolver e validar um aplicativo móvel sobre testes laboratoriais na doença renal crônica para médicos generalistas.

Métodos: estudo na modalidade de produção tecnológica, com desenvolvimento de *software* a partir de revisão da literatura, com validação por especialistas (nefrologistas) e por médicos generalistas. A validação se deu através de respostas a questionários, que avaliaram conteúdo, compreensão, linguagem e apresentação gráfica do aplicativo. Para a análise da consistência interna dos questionários foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach e para avaliar a concordância dos médicos sobre aspectos do aplicativo utilizou-se o Índice de Validade de Conteúdo. O valor adotado para o Índice de Validade de Conteúdo foi maior do que 80%.

Resultados: as respostas dos nefrologistas (n=9) e dos médicos generalistas (n=13) foram, respectivamente, medianas de idade de 40 (35-71) anos e 45 (30-50) anos; sexo feminino 5 (55%) e 7 (54%); coeficiente alfa de Cronbach de 0,8025 e 0,9145; Índice de Validade de Conteúdo Global de 95,6% e 92,1%.

Conclusão: a confiabilidade das respostas aos questionários mostrou-se boa e houve excelente concordância entre os juizes sobre os aspectos do aplicativo móvel.

Palavras-chave: doença renal crônica, testes laboratoriais, aplicativos móveis, técnicas de laboratório clínico, médico generalista, estudo de validação.

Abstract

Introduction: in primary health care, the performance of general practitioners is important in tracking and monitoring the early stages of chronic kidney disease, due to the high prevalence, lack of specialists, impact on morbidity and quality of life and the high cost to health systems. The use of mobile applications has become important in contemporary medicine because it facilitates access to information, which optimizes the provision of health care.

Objectives: to develop and validate a mobile application on laboratory tests in chronic kidney disease, for general practitioners.

Methods: study in the technological production modality, with software development based on a literature review, with validation by specialists (nephrologists) and by general practitioners. Validation took place through answers to questionnaires, which evaluated content, understanding, language and graphic presentation of the mobile application. Cronbach's alpha coefficient was used to analyze the internal consistency of the questionnaires, and the Content Validity

¹ Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), Pouso Alegre, MG, Brasil.

Index was used to assess physicians' agreement on aspects of the app. The value adopted for the mobile application was greater than 80%.

Results: the responses of nephrologists (n=9) and general practitioners (n=13) were, respectively, median age 40 (35-71) years and 45 (30-50) years, 5 (55%) and 7 (54%) were female, Cronbach's alpha coefficient of 0.8025 and 0.9145, Global Content Validity Index of 95.56% and 92.13%.

Conclusion: the reliability of the responses to the questionnaires was good and there was excellent agreement between the judges on aspects of the mobile application.

Keywords: renal insufficiency, chronic, laboratory test, mobile applications, clinical laboratory techniques, general practitioners, validation study.

Introdução

A doença renal crônica (DRC) é um problema crescente de saúde pública que afeta cerca de 10% da população, acometendo mais de 800 milhões de pessoas no mundo (1). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) as doenças renais estão entre as dez principais causas de morte, e a DRC é mais prevalente em indivíduos com idade avançada, mulheres, minorias raciais e em pessoas com diabetes melitus e hipertensão arterial sistêmica (2).

A doença cardiovascular é a causa mais comum de morte em pacientes com DRC, e os riscos de evolução para a fase terminal e de eventos cardiovasculares aumentam com a gravidade e o estágio progressivo da DRC (3). O crescente envelhecimento da população e o aumento dos fatores de risco, do diabetes melitus, hipertensão arterial sistêmica e doença cardiovascular projetam a DRC como um dos maiores desafios à saúde pública mundial deste século (4).

Os esforços para conscientizar sobre a DRC e seus fatores de risco têm mobilizado vários países para o enfrentamento dessa doença e suas complicações. Políticas públicas que possam respaldar programas de identificação e tratamento precoce, com ênfase em medidas preventivas, que retardam a progressão da perda da função renal, têm sido grandes desafios para os governantes. O elevado número de indivíduos afetados e o impacto adverso significativo da DRC demandam estratégias para uma melhor prevenção e tratamento (5).

No Brasil, a implantação de uma política pública para a prevenção da DRC foi instituída pela Portaria n.º 1.168/2004 (6), que tem como um de seus objetivos a organização de uma linha de cuidados integrados no manejo das principais causas para lesão renal no Sistema Único de Saúde (SUS).

O KDIGO 2012 (7) é uma importante diretriz clínica que fornece recomendações baseadas em evidências para o diagnóstico, avaliação, classificação e tratamento da DRC. Os critérios a serem utilizados para diagnóstico de DRC são a presença de um ou mais marcadores de lesão renal: albuminúria (>30 mg/24h; relação albumina/creatinina >30 mg/g); anormalidades no sedimento urinário; distúrbios eletrolíticos e outros devido a lesões tubulares; anormalidades detectadas por exame histológico; anormalidades estruturais detectadas por exame de imagem; história de transplante renal; e taxa de filtração glomerular diminuída (<60 mL/min/1,73 m²).

O acompanhamento dos pacientes com DRC deve se dar de forma integrada na atenção primária, visando retardar a progressão da doença e, quando necessário, realizar encaminhamento em tempo oportuno para o nefrologista. Por outro lado, para evitar o agravamento da DRC, deve-se orientar o paciente para a mudança de fatores associados com a progressão da doença (8).

Novas possibilidades para auxiliar no diagnóstico e acompanhamento de doenças surgiram por meio dos avanços da tecnologia. Entre os produtos tecnológicos destacam-se os aplicativos móveis, que têm sido continuamente usados como um método para melhorar a gestão e autogestão de pacientes com doenças crônicas, representando um significativo potencial de melhora à saúde da população (9).

Nesse contexto, destaca-se o uso de aplicativos móveis como mais uma ferramenta para gerenciamento da DRC, que pode ser utilizado por médicos generalistas no âmbito da atenção primária à saúde, causando impacto positivo na otimização do serviço, auxiliando no monitoramento, nos cuidados ao paciente, e contribuindo para um melhor controle nos estágios iniciais

da doença. Portanto, o objetivo desse estudo foi desenvolver e validar um aplicativo móvel (app) para médicos generalistas, sobre aspectos básicos e a rotina laboratorial nos diferentes estágios da DRC.

Métodos

A pesquisa seguiu a Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho, sob parecer n.º 4.269.343. Trata-se de um estudo primário, observacional, transversal e analítico, cujo objetivo é validar um aplicativo por meio da avaliação de juízes. Embasado na engenharia de software, se caracteriza como uma produção tecnológica voltada para a elaboração do aplicativo. Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas. A primeira etapa envolveu uma revisão de literatura, abrangendo as principais bases de dados em Ciências da Saúde, PubMed (*U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine*), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciência da Saúde) e Biblioteca Cochrane, o que subsidiou a construção do app. Para a elegibilidade dos artigos que fomentaram o conteúdo para o app, adotou-se como critério de inclusão a presença de uma ou mais das palavras-chave, "doença renal crônica", "testes laboratoriais", "aplicativos móveis", "técnicas de laboratório clínico", "médico generalista" e "estudo de validação". Como critério de exclusão, utilizou-se a duplicidade de artigos, não haver uma ou mais palavras-chave no título, resumo e texto completo não alinhados aos objetivos do estudo. Para as orientações sobre a conduta e o acompanhamento dos pacientes, utilizou-se as "Diretrizes Clínicas de Cuidado ao Paciente com DRC" do Ministério da Saúde (10).

A segunda etapa compreendeu a construção do app por um profissional de Tecnologia da Informação, fomentada pela revisão de literatura realizada pelos pesquisadores. O app foi planejado com a finalidade de orientar médicos generalistas sobre os testes laboratoriais a se-

rem solicitados nos diferentes estágios da DRC e qual o momento adequado, de acordo com as diretrizes, para o encaminhamento do paciente ao especialista. Com isso, o profissional de tecnologia da informação criou um protótipo do app a partir das informações fornecidas pelos pesquisadores.

A terceira etapa foi a validação do app por médicos nefrologistas (especialistas) e generalistas. Os critérios de elegibilidade para os nefrologistas incluíram ser médicos portadores de título de especialista pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, em qualquer momento. Para os médicos generalistas, os critérios foram ter formação em medicina e possuir pelo menos dois anos de experiência clínica em atendimento primário à saúde, hospital ou clínica particular. Os critérios de elegibilidade excluíram médicos nefrologistas titulados, mas sem atuação na área por mais de três anos, bem como médicos que atuam exclusivamente como especialistas.

Da mesma forma, foram excluídos médicos nefrologistas e especialistas que não responderam ao questionário no prazo máximo de 15 dias consecutivos ao recebimento ou que responderam forma incompleta de forma incompleta dentro deste prazo. Estudos propõem que o número ideal de juízes para pesquisas de validade de conteúdo seja de seis a vinte (11).

Para a validação do app foram desenvolvidos dois questionários, um para ser respondido pelos nefrologistas e o outro pelos médicos generalistas. Cada questionário foi dividido em duas partes: a primeira sobre as características dos médicos e, a segunda, sobre a avaliação do aplicativo. Sobre as características dos médicos as variáveis foram: idade, sexo e tempo de formado em medicina. Sobre o app, as perguntas avaliaram o conteúdo, a compreensão, a linguagem e a apresentação gráfica. As respostas às perguntas sobre o app seguiram o modelo da escala Likert e tiveram como opções de respostas: "totalmente adequado", "adequado", "parcialmente adequado" e "inadequado". Ao final de cada questão havia um espaço para comentários e sugestões dos juízes. Na quarta etapa, que ocorreu após a validação e

adequação do app com as sugestões pertinentes, o *software* foi registrado e implementado para uso.

Os dados obtidos pelos questionários foram tabulados no *software* Microsoft Office Excel e submetidos à análise estatística pelo Minitab versão 19.1 e IBM SPSS Statistics 26. Na análise dos dados, as variáveis que caracterizavam os médicos foram submetidas à estatística descritiva, expressas pela mediana, média e desvio padrão para as variáveis quantitativas, e pela frequência absoluta e relativa para as variáveis categóricas. Comentários e sugestões dos médicos foram comparados à literatura e deram embasamento para a finalização do app.

As respostas específicas dos questionários foram submetidas à análise através do Índice de Validade de Conteúdo (IVC), que indica a concordância sobre os aspectos do app. Foram calculados o IVC de cada pergunta e o IVC global sobre o app. Segundo a literatura, o resultado recomendado do IVC é que com a participação de cinco ou menos juizes, todos devem concordar para ser caracterizado como excelente. No caso de seis ou mais juizes, a literatura não é unânime em determinar um índice de excelência. Para alguns autores, o índice não pode ser inferior a 0,78 (12).

No estudo, o valor adotado para o IVC foi maior do que 0,80. Ainda, utilizou-se o coeficiente alfa de Cronbach para analisar a confiabilidade dos questionários. Ele mede a correlação entre as respostas em um questionário através da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas. O coeficiente alfa é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma de todos os itens de cada avaliador de um questionário, que utilizam a mesma escala de medição, quantificando em uma escala de 0 a 1 a confiabilidade do instrumento.

Resultados

A **Figura 1** apresenta o fluxograma da seleção dos artigos para o desenvolvimento do app sobre testes laboratoriais na DRC, adaptado do PRISMA

(13). Foram identificados 101 artigos em periódicos nacionais e internacionais, nas principais bases de dados em saúde. Na triagem dos artigos, oito foram excluídos por estarem em duplicidade. A seguir, foram aplicados os critérios de elegibilidade e excluídos mais 23 artigos, cujo título não mencionava nenhuma das palavras-chave. Após a leitura do resumo, mais 32 artigos foram excluídos, pois seus contextos não se aplicavam aos objetivos do estudo.

A partir de um algoritmo criado com as informações fomentadas pela revisão de literatura foi desenvolvido, por um profissional de Tecnologia da Informação, um protótipo do app. Inicialmente foi formulado como um WebApp, ou seja, com acesso através de uma URL no navegador de qualquer celular para, posteriormente, migrar para as plataformas Android e IOS. A linguagem utilizada no desenvolvimento foi a Javascript, junto com a biblioteca Recato Native, que possibilita a elaboração de aplicativos híbridos de forma nativa, que podem ser usados tanto para Android quanto para IOS, de uma forma fluida e performática.

Para compor o app, um profissional de design criou uma logomarca que associa as imagens de um frasco Erlenmeyer a um rim. O nome "Renal Teste" foi escolhido por se tratar de uma combinação simples, o que facilita o seu aparecimento nas ferramentas de busca de WebApp e lojas de aplicativos. O app apresenta, em sua tela inicial, quatro barras para serem acessadas: "Doença Renal Crônica", "Calculadoras", "Testes Laboratoriais" e "Sobre o App". Ele permite ao usuário acessar de forma sucessiva as informações gerais e relevantes sobre a DRC; as principais calculadoras de taxa de filtração glomerular para estudar a doença; os testes laboratoriais recomendados nos diferentes estágios da DRC e sua frequência de realização, além de características específicas de cada teste, como definição, material utilizado, preparo do paciente, métodos utilizados, valores de referência, periodicidade e fatores interferentes (**Figura 2**).

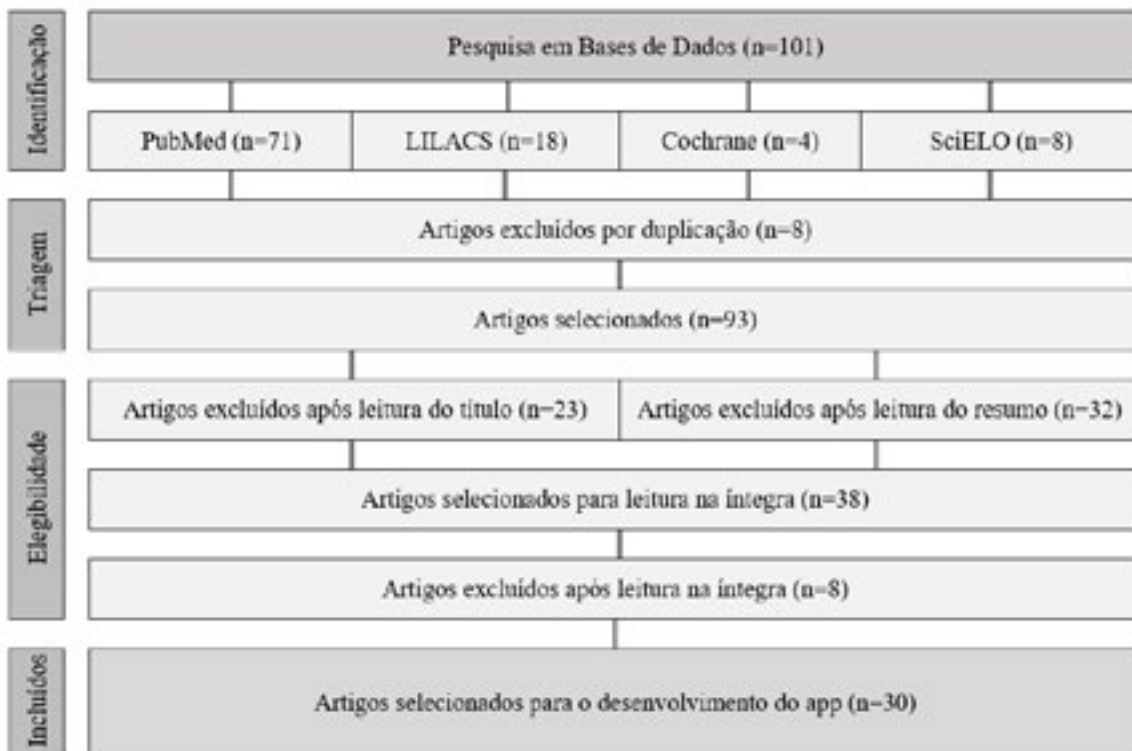


Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos para o desenvolvimento do aplicativo móvel (app) sobre testes laboratoriais na doença renal crônica.

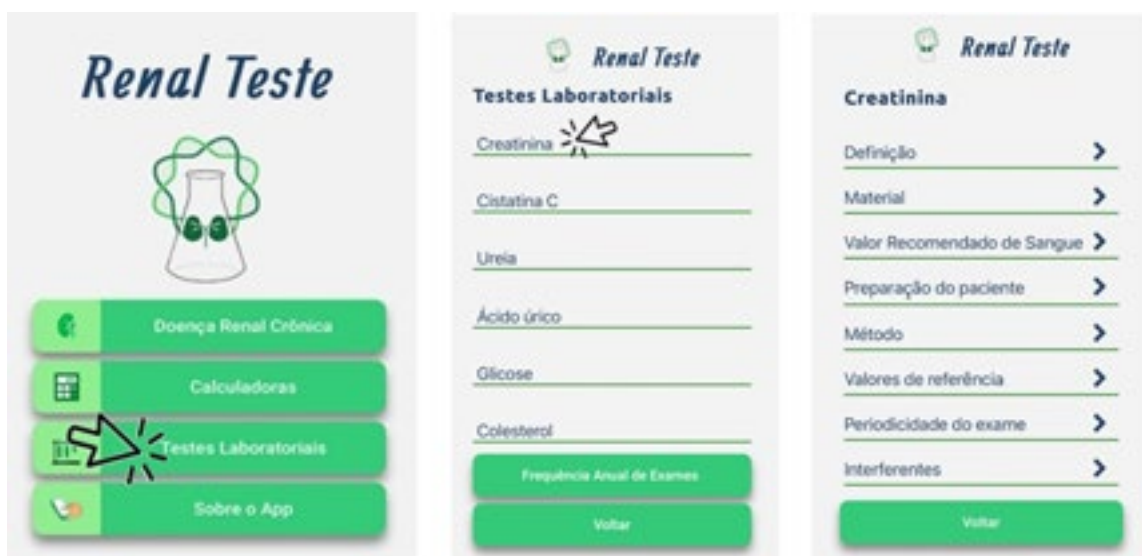


Figura 2. Tela inicial e de testes laboratoriais do aplicativo móvel "Renal Teste", versão para WebApp.

Para avaliar o app, 80 médicos nefrologistas titulados e 60 médicos generalistas receberam o convite para responder aos questionários de

validação. Em tempo hábil, responderam ao questionário 20 nefrologistas e 10 generalistas. Porém, responderam a todas as questões nove

nefrologistas e 13 generalistas.

Cinco (55%) nefrologistas e sete (54%) médicos generalistas eram do sexo feminino, com mediana de idade de 40 anos (variação: 35-71) para os nefrologistas e 45 anos (variação: 30-50) para os médicos generalistas. A mediana do tempo de formação em medicina foi de 17 anos (variação: 8-31) para os nefrologistas e 11 anos (variação: 5-23) para os generalistas.

O instrumento para validação do app pelos nefrologistas foi composto por dez questões sendo que três obtiveram o alfa de Cronbach $\geq 0,78$ e sete entre 0,80 e 0,81 (**Tabela 1**). O IVC para validação do app pelos nefrologistas foi de 1,00 para sete questões, de 0,89 para duas questões e 0,78 para uma questão. O IVC global foi de 0,96 (**Tabela 2**).

TABELA 1 – Resultados da validação do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC por médicos nefrologistas (n=9).

Questões/Respostas	Média total ajustada	Desvio padrão total ajustado	Correlação item-total-ajustada	α -Cronbach
Apresentação gráfica do aplicativo	33,8	2,6	0,95	0,79
Sequência do aplicativo	33,6	2,8	0,42	0,80
Sequência das informações	33,4	2,8	0,60	0,81
Informações científicas corretas	33,6	2,6	0,51	0,78
Pertinência do assunto	33,3	3,0	0,54	0,81
Sobre a DRC	33,7	2,4	0,72	0,78
Descrição dos fatores de risco	33,3	3,0	0,54	0,81
Descrição do estadiamento da DRC	33,3	3,0	0,54	0,81
Exames laboratoriais necessários por estágio	34,1	2,8	0,38	0,80
Informações sobre os exames laboratoriais	33,8	2,6	0,74	0,80
α de Cronbach Global				0,80

DRC, doença renal crônica.

TABELA 2 – IVC do questionário para validação, por médicos nefrologistas (n=9), do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC.

Questões/Respostas	Inadequado	Parcialmente adequado	Adequado	Totalmente adequado	IVC
Apresentação gráfica do aplicativo	0	2	1	6	0,78
Sequência do aplicativo	0	0	2	7	1,0
Sequência das informações	0	0	1	8	1,0
Informações científicas corretas	0	1	0	8	0,89
Pertinência do assunto	0	0	0	9	1,0
Sobre a DRC	0	1	1	7	0,89
Descrição dos fatores de risco	0	0	0	9	1,0
Descrição do estadiamento da DRC	0	0	0	9	1,0
Exames laboratoriais necessários por estágio	0	0	7	2	1,0

TABELA 2 – Média total ajustada, desvio padrão, correlação item-total-ajustada e valores do Alfa de Cronbach do questionário para validação, por médicos nefrologistas (n=9), do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC (cont.).

Informações sobre os exames laboratoriais	0	0	4	5	1,0
IVC Global					0,96

DRC, doença renal crônica; IVC, Índice de Validade de Conteúdo.

Para a validação do app pelos médicos generalistas foi utilizado um instrumento com nove questões, que apresentou um alfa de Cronbach de 0,89 para quatro questões, entre 0,90 e 0,95 para cinco questões e o valor global de 0,91

(**Tabela 3**). O IVC para validação do app pelos médicos generalistas foi de 1,00 para quatro questões, de 0,92 para três questões e 0,77 para duas questões. O IVC global foi de 0,92 (**Tabela 4**).

TABELA 3 – Resultados da validação do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC por médicos generalistas (n=13)

Questões/Respostas	Média total ajustada	Desvio padrão total ajustado	Correlação item-total-ajustada	α-Cronbach
Sequência das informações	28,7	3,6	0,87	0,89
Sobre a linguagem utilizada	28,8	3,9	0,67	0,91
Facilidade para o entendimento do conteúdo	28,8	4,2	0,11	0,94
Pertinência do conteúdo	28,9	3,5	0,76	0,91
Sobre a DRC	28,7	3,9	0,65	0,91
Sobre quais são os estágios da DRC	28,5	3,9	0,67	0,91
Características clínicas dos estágios da DRC	28,8	3,8	0,91	0,89
Exames solicitados nos estágios da DRC	28,8	3,6	0,94	0,89
Características dos exames laboratoriais nos diferentes estágios	28,9	3,7	0,88	0,89
α-Cronbach Global				0,91

DRC, doença renal crônica

TABELA 4 – IVC do questionário para validação, por médicos generalistas (n=13), do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC.

Questões/Respostas	Inadequado	Parcialmente adequado	Adequado	Totalmente adequado	IVC
Sequência das informações	0	1	3	9	0,92
Sobre a linguagem utilizada	0	1	4	8	0,92
Facilidade para o entendimento do conteúdo	0	0	5	8	0,77
Pertinência do conteúdo	0	3	1	9	1,0
Sobre a DRC	0	0	4	9	0,77
Sobre quais são os estágios da DRC	0	0	2	11	1,0
Características clínicas dos estágios da DRC	0	0	5	8	1,0

TABELA 4 – Média total ajustada, desvio padrão, correlação item-total-ajustada e valores do Alfa de Cronbach do questionário para validação, por médicos generalistas (n=13), do aplicativo móvel sobre exames laboratoriais na DRC (cont.).

Exames solicitados nos estágios da DRC	0	1	4	8	1,0
Características dos exames laboratoriais nos diferentes estágios	0	1	5	7	0,92
IVC Global					0,92

DRC, doença renal crônica; IVC, Índice de Validade de Conteúdo.

Os médicos nefrologistas fizeram um total de 10 sugestões para o app, das quais quatro foram totalmente acatadas e seis não se alinhavam aos objetivos do estudo. Algumas questões não receberam nenhuma sugestão e outras obtiveram mais de uma. As sugestões acatadas foram: sobre a apresentação gráfica, como "colocar os resultados das calculadoras com fonte maior"; sobre o conteúdo, com três sugestões, "deixar claro que a relação albumina creatinina é mensurada na urina", "substituir a palavra "rótulo" por "bula" e "ênfatisar que o médico generalista deve encaminhar o paciente ao nefrologista quando o estágio da DRC for quatro ou cinco".

Os médicos generalistas fizeram três sugestões, todas relacionadas ao conteúdo. Foi acatada pelos pesquisadores a sugestão de incluir a fórmula de Sanaka, para o cálculo da taxa de filtração glomerular em idosos frágeis (14). Após a validação pelos juizes e os ajustes feitos por profissional de tecnologia de informação, uma versão sem erros aparentes do aplicativo para dispositivos móveis teve o pedido de registro solicitado ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial, sob número 512022000513-1.

Discussão

O desenvolvimento e a validação de aplicativos móveis para o manejo da DRC têm se mostrado uma abordagem promissora para melhorar o autocuidado dos pacientes, além de fornecer suporte ao tratamento e aumentar a eficácia do acompanhamento médico (15). No entanto, é fundamental que esses aplicativos sejam bem desenvolvidos e validados para garantir sua eficácia e segurança. Tanto o desenvolvimento quanto a

validação devem ter bases em evidências científicas sólidas, o que inclui diretrizes de tratamento e recomendações clínicas reconhecidas internacionalmente. Deve-se considerar que a adesão a diretrizes clínicas na concepção dos aplicativos móveis resulte em uma abordagem mais segura e eficaz para o gerenciamento da DRC (16).

Neste estudo, a seleção criteriosa das referências bibliográficas foi fundamental para o desenvolvimento e a validação do app e teve como propósito a precisão e a confiabilidade das informações para garantir a segurança para os usuários e a eficácia das informações propostas. A utilização de referências com base em estudos científicos bem conduzidos e revisados por pares foi crucial para garantir que as informações incluídas no app fossem baseadas em evidências sólidas (17, 18). Diaz-Skeete et al. (19) em sua pesquisa enfatiza que a utilização de evidências científicas de alta qualidade é fundamental para fornecer informações precisas e atualizadas aos usuários de tecnologia digital, especialmente na área médica.

Alguns aplicativos móveis, que têm como usuários os pacientes portadores de DRC, foram desenvolvidos com o objetivo educacional e estão voltados ao acompanhamento da condição de saúde a fornecer informações sobre o tratamento e promover o autocuidado. A maioria desses aplicativos oferece recursos que abordam questões como orientação dietética, medicamentos, comorbidades e evolução da doença (20, 21). *Softwares* validados, direcionados a médicos generalistas que atuam na atenção primária à saúde são raros na literatura e em plataformas de aplicativos móveis. Ao desenvolver o app "Renal Teste" os pesquisadores elaboraram uma

introdução à DRC com enfoque em exames laboratoriais importantes para o diagnóstico e o acompanhamento dos pacientes no âmbito da atenção primária à saúde.

O treinamento e o preparo de médicos generalistas para atuar no manejo de pacientes com DRC em serviços de atenção primária são estratégias cruciais em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, onde o acesso a nefrologistas é limitado. Esses profissionais desempenham um papel fundamental na detecção precoce da doença, no tratamento adequado dos estágios iniciais e no acompanhamento dos pacientes, o que contribui para a melhoria dos resultados clínicos e a redução da morbimortalidade associada à DRC (22, 23).

O principal conteúdo abordado no app "Renal Teste" foi sobre testes laboratoriais, embora o app também contenha algumas informações sobre a DRC e as principais calculadoras da taxa de filtração glomerular. Não foi encontrado na literatura nenhum outro app que tratasse das diferentes características de cada teste laboratorial utilizado para diagnóstico, estadiamento e acompanhamento da DRC. Entre as informações sobre os testes destacam-se a preparação do paciente, os fatores interferentes e a periodicidade de acordo com o estadiamento da doença.

A preparação adequada do paciente e a atenção para os fatores interferentes é de extrema importância para a qualidade dos resultados dos testes laboratoriais. Tais medidas visam garantir a precisão dos resultados e fornecer informações clínicas úteis para o diagnóstico, monitoramento e tratamento da doença. Além disso, a preparação adequada ajuda a evitar resultados falsamente elevados ou diminuídos, o que poderia levar a diagnósticos equivocados e a decisões terapêuticas inadequadas (24).

Existem algumas considerações importantes para a preparação do paciente antes de realizar testes laboratoriais como, por exemplo, o jejum alimentar, que em alguns testes é necessário para obter resultados precisos como, por exemplo, a glicose no sangue. No entanto, pacientes com DRC podem ter restrições alimentares especifi-

cas. Portanto, é fundamental que o médico ou outro profissional de saúde oriente o paciente adequadamente sobre como proceder em relação ao jejum, levando em conta suas condições específicas. Outra condição é o uso de alguns medicamentos que podem interferir nos resultados dos testes laboratoriais. Por isso, é importante que o médico esteja atento a esse fato, não somente para a medicação de uso contínuo, quanto para aquela de uso eventual. Em alguns casos, pode ser necessário suspender temporariamente determinados medicamentos antes dos testes. Outra situação que não pode ser negligenciada é o grau de hidratação do paciente. A hidratação adequada torna-se relevante para alguns testes, como a creatinina, por exemplo, uma vez que a desidratação pode levar a níveis elevados dessa no sangue, superestimando a queda na taxa de filtração glomerular. Em pacientes com DRC, o equilíbrio hídrico é particularmente crítico, e a orientação sobre a ingestão de líquidos antes dos testes é essencial para aqueles que não se encontram com restrição dos mesmos (25).

Após o desenvolvimento do app "Renal Teste", foi realizada a sua validação por médicos especialistas e generalistas, que analisaram a qualidade técnica do *software* para que este atendesse às necessidades no âmbito da atenção primária à saúde.

A validação por nefrologistas envolveu uma análise criteriosa da acurácia das informações fornecidas pelo app sobre os aspectos clínicos da doença e principalmente, sobre os testes laboratoriais a serem realizados nos diferentes estágios da DRC. Os especialistas devem garantir que as orientações sobre o tratamento, os exames laboratoriais e os aspectos relevantes da DRC estejam em conformidade com as diretrizes clínicas atualizadas (26).

Médicos nefrologistas e generalistas responderam a questionários sobre o conteúdo, a compreensão, a linguagem e a apresentação gráfica do app "Renal Teste". Ambos os questionários demonstraram confiabilidade através do coeficiente alfa de Cronbach. A avaliação do instrumento utilizado na pesquisa mede aquilo a

que realmente ele propõe, conferindo relevância à pesquisa. O coeficiente alfa de Cronbach é uma medida comumente utilizada de confiabilidade, ou seja, avalia a consistência interna dos questionários para um conjunto de indicadores do construto (27). Para avaliar a concordância sobre os aspectos do app utilizou-se o IVC, que demonstrou, para ambos os instrumentos, excelente concordância. O IVC é uma importante medida na pesquisa, especialmente quando se trata de desenvolver ou validar instrumentos de coleta de dados, como questionários, escalas ou guias. Ele é utilizado para avaliar a adequação, relevância e representatividade do conteúdo em relação ao construto (28).

De acordo com as sugestões dos nefrologistas, a apresentação gráfica do app passou por uma revisão e melhoria na interface das calculadoras de taxa de filtração glomerular. As vantagens de melhorar as interfaces de um aplicativo móvel são significativas e podem resultar em uma experiência mais positiva para os usuários, maior engajamento, satisfação e eficiência na utilização do *software* (29).

O acompanhamento dos pacientes com DRC no âmbito da atenção primária à saúde visa rastrear e retardar a progressão da DRC e, quando se fizer necessário, o paciente deve ser encaminhado ao especialista. Medidas educativas aos profissionais da atenção primária têm como objetivo auxiliar na capacitação para diagnosticar a DRC com eficiência e encaminhar adequadamente os pacientes no momento correto (30). Nesta pesquisa, outra sugestão dos juizes nefrologistas foi a de enfatizar que o médico generalista deve encaminhar o paciente para avaliação especializada quando o estágio da DRC for quatro ou cinco (taxa de filtração glomerular menor do que 30 mL/minuto/superfície corpórea). As condições que determinam o encaminhamento ao especialista diferem de acordo com o país e são determinadas por diretrizes clínicas governamentais ou não. No Brasil, além dos estágios quatro ou cinco da DRC, são condições para o encaminhamento ao especialista a presença de uma ou mais das seguintes alterações: relação

albumina/creatinina em amostra de urina maior ou igual a 300mg/g, hematúria glomerular persistente por mais de oito semanas, alterações anatômicas que provoquem lesão ou perda de função renal, perda rápida da função renal e presença de cilindros com potencial patológico (céreos, largos, graxos, epiteliais, hemáticos ou leucocitários) (9,19).

O registro no Instituto Nacional de Propriedade Industrial concede ao(s) detentor(es) do registro o direito legal de explorar comercialmente o app, além de impedir que terceiros utilizem, copiem ou distribuam o app sem autorização. Embora o app "Renal Teste" não tenha finalidade comercial, pois será disponibilizado gratuitamente para todos os médicos generalistas do Brasil, o intuito do registro foi conferir credibilidade ao app, o que indica que o produto foi reconhecido como original e exclusivo pelas autoridades competentes.

Entre as sugestões dos juizes que não foram acatadas predominaram as de incluir no app "Renal Teste" conteúdos mais abrangentes sobre a DRC, como por exemplo, nutrição do paciente, uso de medicamentos e indicação de terapia renal substitutiva. Como o propósito foi realizar um estudo detalhado sobre os exames laboratoriais em vários dos seus aspectos, acrescentar os conteúdos sugeridos tornaria o app "Renal Teste" muito extenso, o que poderia comprometer o seu desempenho.

A partir das sugestões não acatadas foram identificadas novas demandas para atender ao médico generalista no manejo de portadores de DRC. Portanto, tem-se como perspectiva futura o desenvolvimento e a validação de um novo app, com enfoque nos aspectos clínicos da DRC.

Como limitação do estudo, observou-se a dificuldade na devolutiva dos questionários pelos juizes nefrologistas. Isso, levando em consideração o tempo que estes deveriam disponibilizar na avaliação do app em contraste com a excessiva carga pessoal de trabalho médico. Esta questão foi sanada através de recrutamento de um novo juiz, que atendesse os critérios de elegibilidade.

Conclui-se que o conteúdo para o app "Renal Teste" foi idealizado pelos pesquisadores, que

se basearam na literatura científica e diretrizes nacionais e internacionais. Ele foi desenvolvido por um profissional de tecnologia de informação e teve sua logomarca elaborada por um designer gráfico. Em seguida, foi validado por juízes, que fizeram sugestões para ajustes de conteúdo e apresentação gráfica. A versão final foi registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (31).

Notas

Este estudo é parte do resultado de dissertação de Mestrado Profissional em Ciências aplicadas à Saúde (MPCAS) da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVAS), de uma das autoras (SRM), intitulada "Aplicativo móvel sobre testes laboratoriais na doença renal crônica".

Apoio financeiro

Este estudo não recebeu apoio financeiro de fontes externas.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses relevantes ao conteúdo deste estudo.

Contribuições dos autores

Todos os autores fizeram contribuições substanciais para concepção, ou delineamento, ou aquisição, ou análise ou interpretação de dados; e redação do trabalho ou revisão crítica; e aprovação final da versão para publicação.

Disponibilidade dos dados e responsabilidade pelos resultados

Todos os autores declaram ter tido total acesso aos dados obtidos e assumem completa responsabilidade pela integridade destes resultados.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao prof. Paulo Roberto Maia pela dedicação à análise estatística deste trabalho.

Referências

1. Jaeger KJ, Kovesdy C, Lanham R, Rosenberg M, Já V, Zoccali C. A single bumper for advocacy and communication – worldwide more than 850 Million individuals have Sidney diseases. *Sidney Int.* 2019;96(5):1048-50. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2019.07.012>
2. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int.* 2022;12(1):7-11. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
3. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, et al. Chronic kidney disease. *Lancet.* 2017;389(10075):1238-52. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)
4. Luyckx VA, Tonelli M, Stanifer JW. The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. *Bull World Health Organ.* 2018;96(6):414-22. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.206441>
5. Crews DC, Bello AK, Saadi G, World Kidney Day Steering Committee. Burden, access, and disparities in kidney disease. *Braz J Med Biol Res.* 2019;52(3):e8338. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20198338>
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria 1.675, de 7 de junho de 2018. Altera a Portaria de Consolidação nº 3/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, e a Portaria de Consolidação nº 6/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os critérios para a organização, funcionamento e financiamento do cuidado da pessoa com Doença Renal Crônica - DRC no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado 2023 jul. 16]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2018/prt1675_08_06_2018.html
7. Eknoyan G, Lameire N, Eckardt K, Kasiske B, Wheeler D, Levin A, Stevens PE, Bilous RW, Lamb EJ, Coresh J. KDIGO 2012 – Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int.* [Internet]. 2013 [citado 2023 ago. 08];3(1):1-150. Disponível em: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
8. Stengel B, Muenz D, Tu C, Speyer E, Pinho NA, Combe C et al. Adherence to the kidney disease: improving global outcomes CKD guideline in nephrology practice across countries. *Kidney Int.* 2021;6(2):437-48. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2020.11.039>
9. Pires IM, Marques G, Garcia NM, Flporez-Reyuelta F, Ponciano V, Oniani S. A research on the classification and applicability of the mobile health applications. *J Pers Med.* 2020;10(1):1-30. <https://doi.org/10.3390/jpm10010011>
10. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [citado 2023 jul. 16]. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prto389_13_03_2014_rep.html.

11. Alexandre NM Coluci MZ. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(7):3061-8. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
12. Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendation. *Res Nurs Health*. 2006;29(5):489-97. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
13. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372(71):1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
14. Sanaka M, Takano K, Shimakura K, Koike Y, Mineshita S. Serum albumin for estimating creatinine clearance in the elderly with muscle atrophy. *Nephron*. 1996;73(2):137-44. <https://doi.org/10.1159/000189030>
15. Stern AD, Brönneke J, Debatin JF, Hagen J, Matthies H, Patel S, et al. Advancing digital health applications: priorities for innovation in real-world evidence generation. *Lancet Digit Health*. 2022;4(3):e200-e206. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00292-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00292-2)
16. Lewis RA, Lunney M, Chong C, Tonelli M. Identifying mobile applications aimed at self-management in people with chronic kidney disease. *Can J Kidney Health Dis*. 2019;6:1-12. <https://doi.org/10.1177/2054358119834283>
17. Page MJ, McKenzie JE, Kirkham J, Dwan K, Kramer S, Gree, S, et al. Bias due to selective inclusion and reporting of outcomes and analyses in systematic reviews of randomised trials of healthcare interventions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(10):MR000035. <https://doi.org/10.1002/14651858.MR000035.pub2>
18. Hurt K, Walker RJ, Campbell JA, Egede LE. Health Interventions in low and middle-income countries: a systematic review. *Glob J Health Sci*. 2016;8(9):183-93. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n9p183>
19. Diaz-Skeete YM, McQuaid D, Akinosun AS, Ekerete I, Carragher N, Carragher L. Analysis of apps with a medication list functionality for older adults with heart failure using the mobile app rating scale and the IMS Institute for Healthcare Informatics Functionality Score: evaluation study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(11):e30674. <https://doi.org/10.2196/30674>
20. Siddique AB, Krebs M, Alvarez S, Greenspan I, Patel A, Kinsolving J, Koizumi N. Mobile apps for the care management of chronic kidney and end-stage renal diseases: systematic search in app stores and evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(9):e12604. <https://doi.org/10.2196/12604>
21. Tsai YC, Hsiao PN, Kuo MC, Wang SL, Chen TH, Kung LF, et al. Mobile health, disease knowledge, and self-care behavior in chronic kidney disease: a prospective cohort study. *J Pers Med*. 2021;11(9):845-57. <https://doi.org/10.2196/45484>
22. Lee YL, Cui YY, Tu MH, Chen YC, Chang P. Mobile health to maintain continuity of patient-centered care for chronic kidney disease: content analysis of apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018;6(4):e10173. <https://doi.org/10.3390/jpm11090845>
23. Delatorre T, Romão EA, Mattos ATR, Ferreira JBB. Management of chronic kidney disease: perspectives of brazilian primary care physicians. *Prim Health Care Res Dev*. 2021;22:1-9. <https://doi.org/10.1017/S1463423621000074>
24. Kalantar-Zadeh K, Jafar TH, Nitsch D, Neuen BL, Perkovic V. Chronic kidney disease. *Lancet*. 2021;398(10302):786-802. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00519-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00519-5)
25. Vassalotti JA, Stevens LA, Levey AS. Testing for chronic kidney disease: a position statement from the National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis*. 2007;50(2):169-80. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2007.06.013>
26. Jeddi FR, Nabovati E, Amirazodi S. Features and effects of information technology-based interventions to improve self-management in chronic kidney disease patients: a systematic review of the literature. *J Med Syst*. 2017;41:170-82. <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0820-6>
27. Kennedy I. Sample size in test-retest and Cronbach alpha reliability estimates. *BJCE*. 2022;2(1 determination):17-29. <https://doi.org/10.52589/BJCE-FY266HK9>
28. Coluci MZO, Alexandre NMC, Milani D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Cien Saude Colet*. 2015;20(3):925-36. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>
29. Jain S, Naicker D, Raj R, Patel V, Hu Y-C, Srinivasan K, Jen C-P. Computational intelligence in cancer diagnostics: a contemporary review of smart phone apps, current problems, and future research potentials. *Diagnostics*. 2023;13(9):1563-99. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13091563>
30. Bravo-Zúñiga J, Gálvez-Inga J, Carrillo-Onofre P, Chávez-Gómez R, Castro-Monteverde P. Early detection of chronic renal disease: coordinated work between primary and specialized care in an ambulatory renal network of Peru. *Braz J Nephrol*. 2019;41(2):176-84. <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2018-0101>
31. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial [Internet]. Brasília: Presidência da República; 1996 [citado 2023 jul. 20]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9279.htm

Beatriz Bertolaccini Martínez

Doutora em Ciências e mestre em Farmacologia pela Universidade Federal de São Paulo. Graduada em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho, em Pouso Alegre, MG. Docente titular do curso de Medicina e do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil. Coordenadora da pesquisa.

Karoline Maria Moraes da Silva

Acadêmica do Curso de Medicina da Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil. Bolsista de Iniciação Científica da UNIVÁS.

Fernanda Moraes Ramos

Acadêmica do Curso de Medicina da Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil. Bolsista de Iniciação Científica da UNIVÁS.

Gabriel Brandão da Costa

Acadêmico do Curso de Medicina da Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil. Bolsista de Iniciação Científica da UNIVÁS.

Ana Júlia Pereira de Oliveira

Acadêmica do Curso de Medicina da Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil. Bolsista de Iniciação Científica da UNIVÁS.

Solange Ribeiro Moraes

Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde e bióloga especialista em Análises Clínicas pela Universidade do Vale da Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG, Brasil.

Endereço para correspondência

Beatriz Bertolaccini Martínez

Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS)

Av. Cel. Alfredo Custódio de Paula, 320

37553-068

Pouso Alegre, MG, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela SK Revisões Acadêmicas e submetidos para validação do(s) autor(es) antes da publicação.