



## Sistema de apoio à decisão clínica para manejo e encaminhamento de nódulos tireoidianos

Clinical decision support system for management and referral of thyroid nodules

Sistema de apoyo a la decisión clínica para el manejo y derivación de nódulos tireóideos

Fernanda Lima de Vasconcellos Farias<sup>1</sup>, Katia Suely Queiroz Silva Ribeiro<sup>1</sup>, José Carlos de Lacerda Leite<sup>1</sup>, Gilberto Farias de Sousa Filho<sup>1</sup>, Artur Luis Brito Gurjão<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Apresentar o processo de criação e a validação preliminar de um sistema de apoio à decisão clínica (SADC) para manejo e encaminhamento de pacientes com nódulos de tireoide a ser utilizado na atenção primária. **Métodos:** O SADC, do tipo baseado-em-conhecimento, foi criado a partir de regras oriundas de diretrizes técnicas especializadas brasileiras e internacionais, utilizando a técnica de árvore de decisão. A validação preliminar ocorreu através de uma amostra piloto de 31 pacientes com nódulos tireoidianos atendidos num ambulatório de endocrinologia, com seus dados inseridos no SADC e posterior comparação entre a decisão sugerida pelo sistema e uma decisão de referência proposta por médicos especialistas. Foram calculadas três métricas de desempenho (acurácia geral, sensibilidade e especificidade) e ainda o coeficiente Kappa de concordância entre as decisões. **Resultados:** A acurácia geral do SADC foi de 90,3%, com sensibilidade de 90% e especificidade de 90,5%. O coeficiente Kappa de concordância foi de 0,78 com IC 95% (0,5 - 1,01). **Conclusão:** O SADC proposto apresentou bom resultado nas métricas de desempenho e uma concordância interpretada como forte de acordo com o coeficiente Kappa.

**Palavras-chave:** Nódulo tireoidiano, sistema de apoio à decisão clínica, tireoide.

### ABSTRACT

**Objective:** To present the creation process and preliminary validation of a clinical decision support system (CDSS) for the management and referral of patients with thyroid nodules to be used in primary care **Methods:** The knowledge based CDSS was built using rules derived from Brazilian and international specialized technical guidelines, using the decision tree technique. For preliminary validation, we used a pilot sample of 31 patients with thyroid nodules treated at an endocrinology outpatient clinic, with their data entered into the SADC and subsequent comparison between the decision suggested by the system and a reference decision proposed by specialist physicians. Three performance metrics (accuracy, sensitivity and specificity) were calculated, as well as the Kappa coefficient of agreement between decisions **Results:** The CDSS accuracy was 90.3%, with 90% sensitivity and 90.5% specificity. Kappa coefficient of agreement was 0.78 with 95% CI (0.5 - 1.01). **Conclusion:** The proposed CDSS presented a good result in performance metrics and an agreement interpreted as substantial according to the Kappa coefficient.

**Keywords:** Thyroid nodules, Clinical decision support system, Thyroid.

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa - PB.

## RESUMEN

**Objetivo:** Presentar el proceso de creación y validación preliminar de un sistema de apoyo a la decisión clínica (SADC) para el manejo y derivación de pacientes con nódulos tiroideos para uso em atención primaria.

**Métodos:** El SADC, basado en el conocimiento, se creó a partir de reglas derivadas de guías técnicas especializadas brasileras e internacionales, utilizando la técnica de del árbol de decisión. La validación preliminar se realizó mediante una muestra piloto de 31 pacientes con nódulos tiroideos atendidos en una consulta externa de endocrinología, con sus datos ingresados al SADC y posterior comparación entre la decisión sugerida por el sistema y una decisión de referencia propuesta por médicos especialistas. Se calcularon tres métricas de desempeño (exactitud, sensibilidad y especificidad) y el coeficiente de concordancia Kappa entre decisiones. **Resultados:** La exactitud del SADC fue del 90,4%, con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 90,5%. El coeficiente de concordancia Kappa fue de 0,78 con IC 95% (0,5 - 1,01). **Conclusión:** El SADC propuesto presentó un buen resultado en las métricas de desempeño y una concordancia interpretada como fuerte según el coeficiente kappa.

**Palabras clave:** Nódulos tiroideos, Sistema de apoyo a la decisión clínica, Tiroides.

## INTRODUÇÃO

A tireoide é uma glândula endócrina, isto é, produtora de hormônios, que se localiza na região anterior do pescoço. Essa glândula pode ser acometida por variados processos patológicos, que podem decorrer tanto do excesso ou redução na quantidade de hormônios produzidos por ela quanto de alterações na sua própria estrutura anatômica, a exemplo da formação de nódulos dentro do parênquima tireoidiano (GARDNER DG e SHOBACK G, 2018).

Os nódulos tireoidianos podem ser detectados através do exame físico, com a palpação da região cervical, como também por meio de exames complementares, principalmente através do exame de ultrassonografia. Usando-se a palpação como método de detecção, estima-se que a prevalência na população adulta geral gire em torno de 4% (DEAN DS e GHARIB H, 2008). Já com o uso da ultrassonografia, que apresenta sensibilidade muito superior à palpação cervical, a prevalência, embora variável em diferentes estudos, pode chegar a 67% (REINERS C, et al., 2004; GUTH S, et al., 2009).

Embora seja uma afecção bastante prevalente, felizmente apenas uma minoria dos nódulos de tireoide corresponde a cânceres de tireoide, com um risco geral menor que 10% (ÖCAL M, et al., 2019). Desse modo, um dos principais pontos no manejo clínico de um paciente com nódulo de tireoide deve ser a diferenciação entre benignidade e malignidade, de modo a evitar procedimentos invasivos desnecessários no caso de nódulos benignos assim como priorizar intervenções diagnósticas e terapêuticas curativas para os casos de câncer.

A endocrinologia e metabologia é a especialidade médica que se dedica às doenças relacionadas às glândulas endócrinas e ao metabolismo dos carboidratos e lipídios. Em 2020, o Conselho Federal de Medicina contabilizava, no Brasil, 5.888 endocrinologistas registrados, sendo destes apenas 93 profissionais atuavam no estado da Paraíba (SCHEFFER M, et al., 2020). Além das patologias da tireoide, o endocrinologista também trata outras doenças de alta prevalência e morbimortalidade, como obesidade e diabetes mellitus (BRASIL, 2019). Torna-se então, virtualmente impossível – e desnecessário – que todos os casos de nódulos de tireoide sejam manejados diretamente pelo médico especialista.

No Brasil, a Política Nacional da Atenção Básica caracteriza esse nível de atenção como a porta de entrada preferencial dos usuários no Sistema Único de Saúde (SUS), com a objetivo de apresentar alta resolutividade dos problemas de saúde e de articular, quando necessário, o atendimento junto a outros níveis de atenção (BRASIL, 2017). No entanto, a percepção dos endocrinologistas é de que esses muitos encaminhamentos são considerados mal indicados, por condições crônicas inadequadamente controladas na atenção primária (BERNARDINO JUNIOR SV, et al., 2020). Diferentes estratégias podem ser utilizadas para otimizar o fluxo de pacientes da atenção básica para atenção especializada, como a publicação de protocolos de encaminhamento, o suporte de serviços de telessaúde e também o uso de sistemas de apoio à decisão clínica (SADCs) (HARZHEIM E, et al., 2016; SUTTON RT, et al., 2020).

Os SADCs são ferramentas, comumente implementadas através de um sistema computacional, em que as características de um paciente são combinadas a uma base de conhecimentos específicos, resultando em uma avaliação ou recomendação clínica (SIM I, et al., 2001). Eles podem ser classificados em: baseados-em-conhecimento e não-baseados-em-conhecimento. No primeiro caso, são utilizadas regras do tipo SE-ENTÃO para tratar os dados inseridos no sistema, produzindo um resultado de saída. No segundo caso, o sistema se baseia em técnicas de aprendizagem de máquina ou em técnicas estatísticas de reconhecimento de padrões, permitindo que o computador aprenda a realizar diagnósticos ou propor recomendações a partir de dados ou experiências anteriores (BERNER ES e LA LANDE TJ, 2016). O escopo das funções em que os SADCs podem atuar é vasto, incluindo ferramentas diagnósticas, sistemas de alarme, manejo de doenças, segurança do paciente, redução de custos, otimização de prescrições e controle de medicamentos. (SUTTON RT, et al., 2020).

Regras, explícita ou implicitamente presentes nessas diretrizes, podem ser diretamente codificadas dentro de um SADC, tornando as recomendações mais facilmente acessíveis e facilitando a tomada de decisão clínica. No contexto de uso na atenção primária, esses sistemas também podem ser utilizados como ferramenta para otimizar o processo de encaminhamento de pacientes para serviços especializados. Com o objetivo de dar mais segurança à prática clínica na atenção básica, evitando encaminhamentos desnecessários e priorizando aqueles pacientes que mais se beneficiarão de um acompanhamento especializado, este trabalho apresenta o desenvolvimento e o teste piloto de um sistema de apoio à decisão clínica, para manejo e encaminhamento de casos de nódulos tireoidianos, destinado para uso na atenção básica.

## MÉTODOS

Para fins de organização, esta seção será subdividida em duas etapas: construção do SADC e teste piloto.

### Construção do SADC

O SADC proposto contém um modelo de decisão baseado em conhecimento, que utiliza regras SE-ENTÃO para sugerir o encaminhamento ou não de um paciente com nódulo de tireoide para a atenção especializada, a partir de seus dados laboratoriais e ultrassonográficos. A opção por um modelo baseado em conhecimento se deu pelo fato de que as indicações de encaminhamento ao endocrinologista já estão bem documentadas em protocolo institucional do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015), o qual determina de forma resumida cinco situações clínicas que indicam o referenciamento do paciente com nódulo tireoidiano para o endocrinologista, expostas no **Quadro 1**. Dessa forma, o sistema foi pensado e construído levando-se em conta essas situações de encaminhamento.

**Quadro 1** - Situações clínicas que indicam necessidade de encaminhamento para casos de nódulo(s) tireoidianos(s).

Hormônio tireoestimulante (TSH) diminuído
Presença de sintomas compressivos
Nódulos com indicação de punção aspirativa por agulha fina (PAAF)
Nódulos com suspeita de malignidade
Bócio multinodular com indicação de tratamento cirúrgico ou radioiodoablação

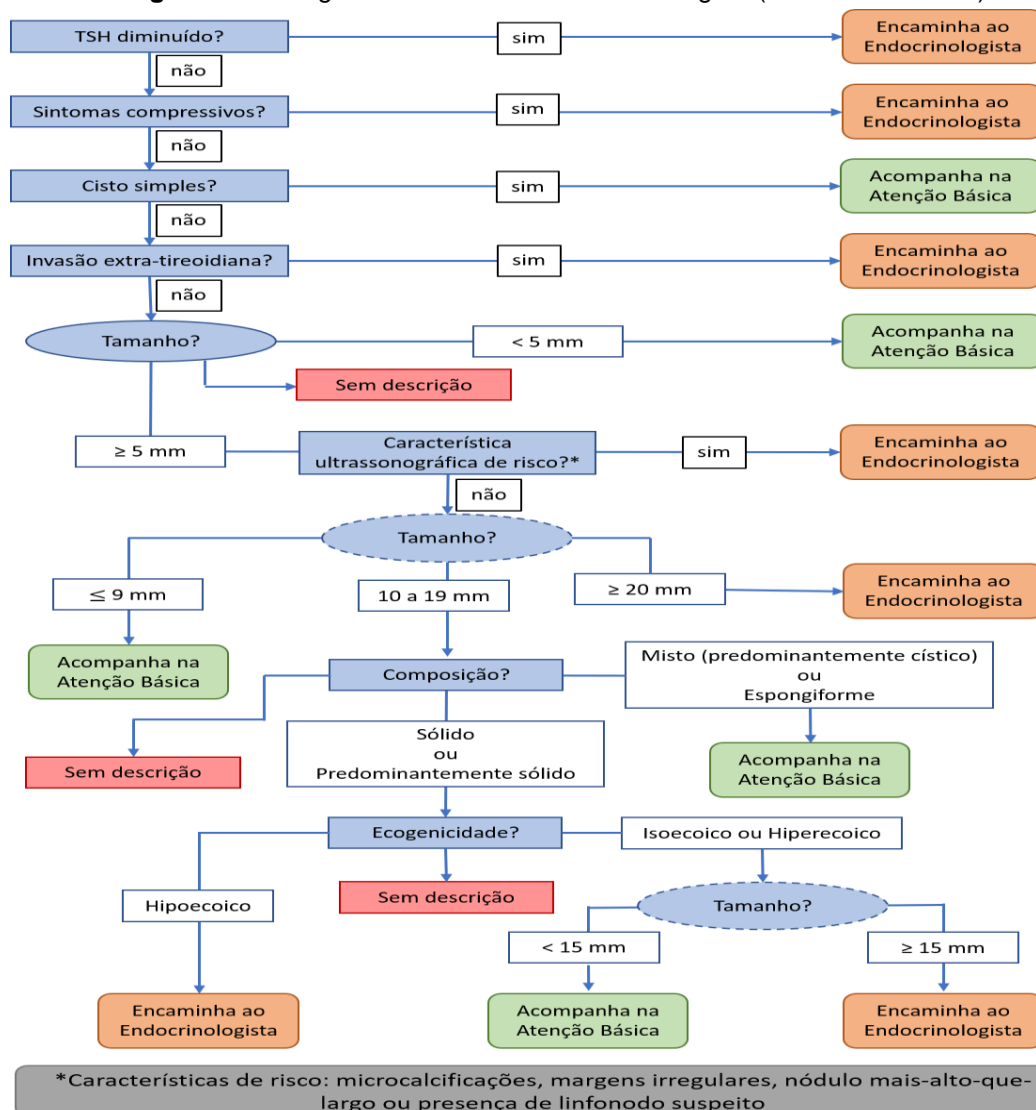
**Fonte:** Farias FLV, et al., 2023. Adaptado de BRASIL, 2015.

Em relação às duas primeiras situações clínicas, como apenas avaliam o resultado de um exame laboratorial e a presença ou ausência de um sintoma, elas foram incluídas através de perguntas diretas dentro do fluxograma de decisões do SADC. Em relação às indicações de PAAF, que configuram a terceira indicação de encaminhamento, optou-se por unir as recomendações da Associação Americana de Tireoide (HAUGEN BR, et al., 2016) e da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (ROSARIO PW, et al., 2013), uma vez que seus critérios são muito semelhantes entre si. Nas situações onde há divergência entre as duas diretrizes, optou-se por utilizar a recomendação mais conservadora, isto é, a que indicaria a realização da PAAF, como por exemplo na situação de nódulos sólidos suspeitos entre 5 e 10 mm, em que optamos por seguir a recomendação brasileira, uma vez que o SADC deve funcionar como uma ferramenta de triagem e

maior sensibilidade. Nesta última situação, consideramos a presença de história familiar positiva, a presença de autoanticorpos ou a característica ultrassonográfica de risco como estratificadores de suspeição que demandam encaminhamento para o endocrinologista. Já a quarta indicação não foi incluída diretamente uma vez que todo nódulo com suspeita de malignidade já se enquadrará nos critérios para realização de PAAF, estando, portanto, já contemplados na terceira situação clínica. De forma semelhante, a quinta indicação para encaminhamento, que é a necessidade de tratamento cirúrgico ou ablação com radioterapia nos casos de bócio multinodular já foi indiretamente contemplada uma vez que na prática essas indicações são feitas nos casos de hipertireoidismo (TSH diminuído) ou de nódulos grandes com sintomas compressivos.

Para a construção do sistema em si, como foi estruturado a partir de regras de SE-ENTÃO, a técnica escolhida foi a de árvore de decisão, que permite o encadeamento dos dados de forma sucessiva até se chegar a uma decisão final. Cada nó da árvore representa um questionamento ou variável de entrada, que pode incluir tanto informações do tipo categóricas quanto dados numéricos. Da mesma forma, cada folha final representa a decisão proposta pelo sistema, que pode ser tanto a recomendação do encaminhamento para o serviço especializado quanto a sugestão de manter o paciente em acompanhamento apenas na atenção primária e sugerir a periodicidade em que o mesmo necessita ser reavaliado. O fluxograma final, expondo a árvore de decisão que foi criada, está exposto na **Figura 1**.

**Figura 1** - Fluxograma do SADC baseado em regras (árvore de decisão).



Fonte: Farias FLV, et al., 2023.

## Teste Piloto

Para avaliar a qualidade das intervenções propostas pelo SADC é necessário compará-las com outra fonte utilizada como referência. Neste trabalho optou-se por comparar a sugestão do sistema à opinião de médicos endocrinologistas, com o objetivo de avaliar a concordância entre as duas decisões: encaminhar ao endocrinologista e acompanhar na atenção básica. Cada caso clínico foi analisado por dois especialistas, que emitiram sua decisão de forma independente um do outro. Nos casos de discordância entre essas duas decisões, um terceiro especialista foi convocado para uma decisão final. Desse modo, cada caso foi avaliado por pelo menos dois endocrinologistas.

O tamanho da amostra piloto foi fixado arbitrariamente em 31 casos, sendo os dados coletados através de pesquisa em prontuário médico eletrônico de pacientes atendidos em um ambulatório de endocrinologia na cidade de Campina Grande-PB, entre janeiro de 2021 e abril de 2022. Os critérios de inclusão na amostra:

- (1) Ter mais de 18 anos
- (2) Diagnóstico de nódulo tireoidiano confirmado através de ultrassonografia
- (3) Resultado da ultrassonografia de tireoide detalhado em prontuário
- (4) Resultado do exame de TSH detalhado em prontuário

A ordem de coleta de dados obedeceu ao critério cronológico, sendo selecionados os pacientes retrospectivamente levando-se em conta a data consulta, da mais antiga para a mais recente, até que se atingiu o tamanho pré-especificado de 31 casos. Foram coletadas informações sobre: idade, sexo, presença de sintomas compressivos, resultado do exame de TSH e resultado descritivo da ultrassonografia de tireoide. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba (CAAE 60479522.2.000.5188 e Parecer 5.659.098).

## RESULTADOS

A amostra piloto foi composta de 31 pacientes, sendo que destes 26 eram do sexo feminino e 5 do sexo masculino. A idade média foi de 52 anos, sendo a idade máxima 88 anos e a mínima 24 anos. O resultado do TSH teve média de 1,81  $\mu\text{UI/ml}$ , sendo o maior valor 5,51  $\mu\text{UI/ml}$  e o menor 0,006  $\mu\text{UI/ml}$ . Em relação às decisões dos especialistas, consideradas neste estudo como decisões de referência, dos 31 pacientes da amostra, 32,3% (n=10) foram avaliados como necessitando de encaminhamento para endocrinologista, enquanto 67,7% (n=21) foram classificados como casos que poderiam ser acompanhados na atenção básica. Já para as decisões sugeridas pelo SADC, 35,5% (n=11) dos pacientes tiveram a indicação de avaliação especializada, enquanto 64,5% (n=20) receberam a orientação de seguimento na atenção básica. A **Tabela 1** traz a matriz de confusão com os resultados das diferentes recomendações.

**Tabela 1** - Matriz de Confusão.

Opinião do Especialista	Sugestão dada pelo SADC		
	Ao Endocrinologista	Acompanha na Atenção Básica	
Ao endocrinologista	9	1	10
Acompanha na Atenção Básica	2	19	21
	11	20	31

**Legenda:** em cor azul, destacadas as células que representam o número de casos em que houve concordância entre a opinião do especialista e a sugestão do SADC. **Fonte:** Farias FLV, et al., 2023.

Para avaliar o desempenho do SADC, é possível calcular diversas métricas a partir dos resultados expostos na matriz de confusão, dentre elas a acurácia geral, definida como a proporção de casos classificados corretamente, cujo resultado foi de 90,3%. Outra métrica importante é a sensibilidade, que representa a proporção de verdadeiros positivos corretamente identificados, cujo resultado foi de 90%. Já a especificidade, que corresponde a proporção de verdadeiros negativos que foi corretamente identificada, teve um valor de 90,5%. A estatística Kappa, que avalia a proporção de concordância além daquela esperada ao acaso, e seu intervalo de confiança foram calculados utilizando o método proposto por Fleiss JL, et al. (1969) e por Fleiss JL, et al. (2003). Na amostra piloto, o valor do coeficiente Kappa foi de 0,78 com IC 95% (0,55 – 1,01).

## DISCUSSÃO

O médico endocrinologista é o profissional especializado em diagnosticar e tratar, além das afecções da glândula de tireoide, também várias outras doenças de alta prevalência e morbimortalidade como obesidade, diabetes mellitus e dislipidemias. Como o quantitativo de endocrinologistas é baixo, especialmente no âmbito do SUS, e em geral existe a alta demanda por consultas especializadas, geram-se inevitavelmente situações de grandes filas de espera para atendimento. Em um município de pequeno porte no interior de Minas Gerais, por exemplo, o tempo de espera para uma consulta com endocrinologista foi de, em média, 381 dias (VIEIRA EWR, et al., 2015). Embora o Brasil, com sua dimensão continental, apresente realidades heterogêneas quanto à distribuição de profissionais e ao tempo de espera para que o usuário chegue até a atenção especializada, esforços no sentido de otimizar recursos e tornar esses encaminhamentos mais céleres são sempre bem-vindos.

No Rio Grande do Sul, a implantação do sistema RegulaSUS, com o objetivo de criar protocolos de referenciamento e discussão de casos clínicos por meio de telessaúde, foi capaz de reduzir, em 12 meses, 52% da fila de espera para consultas em endocrinologia. O mesmo grupo de trabalho, já disponibilizou inclusive vários aplicativos de celular, em diversas especialidades, para contribuir no suporte à decisão clínica de profissionais atuantes na atenção básica, embora nenhum deles estivesse voltado especificamente para o manejo de pacientes com nódulos tireoidianos (HARZHEIM E, et al., 2016).

O SADC exposto neste trabalho surge então como uma ferramenta pioneira, uma vez que ignoramos a existência de outros sistemas destinados a uso na atenção básica brasileira para manejo e encaminhamento de pacientes com nódulos tireoidianos. É necessário ainda, que o sistema seja devidamente incorporado em uma plataforma de amplo acesso, a exemplo da implementação futura como aplicativo para celular, com o objetivo de facilitar e ampliar o seu uso, uma vez que poderia ser acessado em diferentes cenários de atendimento e em diferentes localidades. A execução de um teste com uma amostra-piloto também foi uma etapa importante para assegurar o funcionamento adequado do sistema em diferentes situações clínicas, permitindo que fosse avaliado o grau de concordância com uma decisão de referência padrão-ouro, que neste trabalho, foi definida como a opinião consensual de pelo menos dois médicos especialistas.

A tabulação dos resultados utilizando uma matriz de confusão permite o cálculo de métricas com o intuito de avaliar o desempenho do SADC (BATISTA AFM e CHIAVEGATTO FILHO ADP, 2019). Em nosso trabalho, os resultados dos cálculos de acurácia geral, sensibilidade e especificidade, obtiveram bons resultados percentuais, todos iguais ou superiores a 90%. Esses resultados são semelhantes ou superiores às métricas de desempenho de outros SADCs já propostos na literatura em diferentes contextos clínicos.

O sistema desenvolvido por Tao L, et al. (2020) apresentou uma acurácia geral de 75,4% ao prever corretamente o diagnóstico de um paciente a partir do seu caso clínico, considerando o primeiro diagnóstico sugerido pelo sistema em uma lista de dez possíveis diagnósticos. Quando levado em conta o diagnóstico correto figurando entre as três primeiras hipóteses sugeridas pelo sistema, a acurácia chegou a 87,5%. Attia ZI, et al. (2019) propuseram um SADC com o objetivo de identificar pacientes assintomáticos com disfunção ventricular cardíaca a partir de dados oriundos apenas de tradicional eletrocardiograma de 12 derivações. Ao comparar o desempenho do sistema com o resultado do ecocardiograma, a acurácia foi de 85,7%, apresentando uma sensibilidade de 86,3% e especificidade de 85,7%.

Com um desenho de estudo que se assemelha em partes a este trabalho, Wulff A, et al. (2021) avaliaram o desempenho de um SADC destinado a detectar a presença de síndrome da resposta inflamatória sistêmica em pacientes pediátricos internados em unidade de terapia intensiva, comparando a decisão sugerida pelo sistema e a opinião consensual de dois médicos pediatras experientes. Avaliando cada paciente individualmente, a sensibilidade do sistema foi de 91,7% com especificidade de 54,1%

Em relação à análise de concordância entre decisões entre dois juízes, que neste trabalho foram o SADC proposto e a opinião de especialistas, optou-se por utilizar a estatística Kappa. O intervalo de valores possíveis para o coeficiente Kappa vai de  $-1$  a  $1$ , embora normalmente o resultado se encontre entre  $0$  e  $1$ . O valor unitário representa a concordância perfeita, indicando que os juízes concordaram em cada um dos casos analisados. O valor zero representa que a concordância observada foi equivalente apenas à concordância esperada ao acaso enquanto valores negativos indicam uma concordância pior do que a esperada ao acaso (SIM J e WRIGHT CC, 2005).

Uma crítica comumente feita em relação ao cálculo e uso do coeficiente Kappa ocorre no sentido de que ele penaliza fortemente de forma negativa as discordâncias entre os juízes e dessa forma, mesmo em situações onde exista uma acurácia elevada, pode haver um valor de Kappa não tão elevado. Ao mesmo tempo, pelo mesmo motivo, quando o resultado do coeficiente Kappa é elevado, é possível inferir que a concordância encontrada é de fato alta e superior à mera concordância que seria esperada ao acaso (MCHUGH ML, 2012).

Em termos de interpretação, Landis JR e Koch GG (1977) propuseram pontos de corte para os valores de Kappa, os quais classicamente vêm sendo utilizados para fornecer uma análise qualitativa sobre a magnitude de concordância, que é expressa de forma quantitativa pelo coeficiente Kappa. Assim, neste trabalho um resultado de coeficiente Kappa de  $0,78$  encontrado em uma amostra piloto ainda pequena já é indicativo de resultado promissor, podendo ser interpretado como uma concordância forte entre o SADC proposto e a opinião de médicos especialistas, trazendo assim mais segurança para ampliação futura da amostra e posteriormente também sua utilização na prática clínica. Embora não haja consenso na literatura sobre um valor mínimo de Kappa aceitável, do ponto de vista clínico, para uso no contexto da área de saúde, outros SADCs já propostos na literatura apresentaram resultados próximos e outros até mesmo inferiores ao descrito neste trabalho.

No estudo publicado por Zhu JH, et al. (2012), foi proposto um SADC desenvolvido para detectar erros em calendários vacinais infantis, o qual apresentou um coeficiente Kappa de concordância de  $0,8$  ao comparar a decisão do sistema com a de enfermeiras experientes em vacinação. Em outro trabalho, avaliou-se o desempenho de um SADC, desenvolvido a partir de diretrizes internacionais e conhecimento de médicos urologistas, para detectar recorrência e falha de tratamento em pacientes em seguimento de câncer de próstata, e a concordância entre o sistema e dois médicos especialistas independentes foi de  $0,81$  e  $0,84$  (SALEM HA, et al., 2018). Outro trabalho, avaliando pacientes pediátricos com leucemia, comparou a dosagem de medicamentos quimioterápicos utilizados nos tratamentos oncológicos prescritas pelos médicos assistentes com a dose sugerida por um SADC. O resultado encontrando foi de um coeficiente Kappa de concordância de  $0,52$  (SHAHMORADI L, et al., 2020).

Já Anchala R, et al. (2013), propuseram um SADC a ser utilizado na atenção primária para manejo adequado de pacientes com hipertensão. Ao comparar a concordância entre a decisão do sistema e a opinião de dois médicos especialistas independentes, em relação a indicação da necessidade de iniciar ou não tratamento farmacológico para os pacientes, o coeficiente Kappa de concordância foi de  $0,659$ . É importante pontuar que existem limitações e armadilhas no uso de SADCs, conforme apontado por Sutton RT, et al. (2020): o uso de SADT pode ter um impacto negativo nas habilidades do usuário do sistema, devido a uma confiabilidade excessiva em sua acurácia. Outros fatores também podem contribuir para um cenário de uso subótimo de SADCs: se os usuários não forem treinados adequadamente para o uso, se as informações apresentadas pelo sistema forem imprecisas ou equivocadas, ou ainda se o sistema não puder ser incorporado bem aos fluxos de trabalho habituais (GRAHAM TAD, et al., 2008). Por isso é importante destacar, que o sistema é auxiliar, não excluindo a autonomia do profissional na tomada de decisão.

## CONCLUSÃO

O SADC proposto é uma ferramenta auxiliar para manejo e encaminhamento de pacientes com nódulos tireoidianos na atenção primária, que apresenta resultados preliminares de amostra piloto de alta acurácia geral, sensibilidade e especificidade, além de forte concordância com a opinião de médicos especialistas. A futura ampliação da amostra permitirá confirmar o bom desempenho inicial do sistema, validando o seu uso no cenário prático da atenção básica no Brasil e permitindo sua futura incorporação a outras plataformas, como no caso de aplicativos para celular.

## REFERÊNCIAS

1. ANCHALA R, et al. Development and validation of a clinical and computerised decision support system for management of hypertension (DSS-HTN) at a primary health care (PHC) setting. *PLoS One*, 2013; 8(11).
2. ATTIA ZI, et al. Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. *Nat Med.*, 2019; 25(1): 70-74.
3. BATISTA AFM e CHIAVEGATTO FILHO ADP. Machine Learning aplicado à Saúde. In: ZIVIANI A, et al. Livro de minicursos do 19o Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde 2019. Niterói: Sociedade Brasileira de Computação, 2019; 1-42.
4. BERNARDINO JUNIOR SV, et al. Processos de encaminhamento a serviços especializados em cardiologia e endocrinologia pela Atenção Primária à Saúde. *Saúde em Debate*, 2020; 44(126): 694-707.
5. BERNER ES e LA LANDE TJ. Overview of Clinical Decision Support Systems. In: BERNER, ES. *Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice*. 3 ed. New York: Springer, 2016; 3-22.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Protocolos de encaminhamento da atenção básica para a atenção especializada - Endocrinologia e nefrologia. 2015. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos\\_atencao\\_basica\\_atencao\\_especializada\\_endocrinologia.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos_atencao_basica_atencao_especializada_endocrinologia.pdf). Acessado em: 3 de janeiro de 2023.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2436, de 21 de setembro de 2017. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html). Acessado em: 3 de janeiro de 2023.
8. BRASIL. Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019. 2020. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2019\\_vigilancia\\_fatores\\_risco.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf). Acessado em: 3 de janeiro de 2023.
9. GARDNER DG e SHOBACK D. *Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology*. 10 ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2018; 171-231.
10. DEAN DS e GHARIB H. Epidemiology of thyroid nodules. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.*, 2008; 22(6): 901-11.
11. FLEISS JL, et al. Large sample standard errors of kappa and weighted kappa. *Psychological Bulletin*, 1969; 75(5): 323-27.
12. FLEISS JL, et al. The Measure of Interrater Agreement. In: FLEISS JL, et al. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New Jersey: Wiley, 2003; 598-626.
13. GRAHAM TAD, et al. How Usability of a Web-Based Clinical Decision Support System Has the Potential to Contribute to Adverse Medical Events. *AMIA Annu Symp Proc*, 2008; 257-261.
14. GUTH S, et al. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *Eur J Clin Invest.*, 2009; 39(8): 699-706.
15. HAUGEN BR, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016; 26(1): 1-133.



16. HARZHEIM E, et al. Telemedicina como motor da coordenação assistencial: muito além da tecnologia. In: Barbosa AF (editor). Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros: TIC Saúde 2015. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016; 93-102.
17. LANDIS JR e KOCH GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 1977; 33(1): 159-74.
18. MCHUGH ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med.*, 2012; 22(3): 276-82.
19. ÖCAL M, et al. The Malignancy Risk Assessment of Cytologically Indeterminate Thyroid Nodules Improves Markedly/ by Using a Predictive Model. *Eur Thyroid J.*, 2019; 8(2): 83-89.
20. REINERS C, et al. Prevalence of Thyroid Disorders in the Working Population of Germany: Ultrasonography Screening in 96278 Unselected Employees. *Thyroid*, 2004; 14(11): 962-32.
21. ROSARIO PW, et al. Nódulo tireoidiano e câncer diferenciado de tireoide: atualização do consenso brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, 2017; 57(4): 240-64.
22. SALEM HA, et al. A multicentre integration of a computer-led follow-up of prostate cancer is valid and safe. *BJU Int.*, 2018; 122(3): 418-426.
23. SIM I, et al. Clinical Decision Support Systems for the Practice of Evidence-based Medicine. *J Am Med Inform Assoc.*, 2001; 8(6): 527-34.
24. SIM J e WRIGHT CC. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. *Phys Ther.*, 2005; 85(3): 257-68.
25. SCHEFFER M. Demografia Médica no Brasil 2020. São Paulo: FMUSP, CFM, 2020; 1-312.
26. SHAHMORADI L, et al. Designing and evaluating a decision support system on childhood leukemia to improve medication management. *Applied Health Information Technology*, 2020; 1(1): 1-10.
27. SUTTON RT, et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Dig Med.*, 2020; 3(17): 1-10.
28. TAO L, et al. Accuracy and effects of clinical decision support systems integrated with BMJ best practice-aided diagnosis: interrupted time series study. *JMIR Med Informatics*, 2020; 8(1).
29. TESSLER FN, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Col Radiol.*, 2017; 14(5): 587-95.
30. VIEIRA EWR, et al. Tempo de espera por consulta médica especializada em um município de pequeno porte de Minas Gerais, Brasil. *Rev Min Enferm.*, 2015; 19(1): 65-71.
31. WULFF A, et al. Clinical evaluation of an interoperable clinical decision-support system for the detection of system inflammatory response syndrome in critically ill children. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2021; 21(1).
32. ZHU VJ, et al. Evaluation of a clinical decision support algorithm for patient-specific childhood immunization. *Artif Intell Med.*, 2012; 56(1): 51-7.