



## ELABORAÇÃO DE *CHATBOT* PARA INVESTIGAÇÃO E TRATAMENTO DA TOXOPLASMOSE NA GESTAÇÃO\*

DEVELOPMENT OF A *CHATBOT* FOR THE INVESTIGATION AND TREATMENT OF TOXOPLASMOSIS DURING PREGNANCY

ELABORACIÓN DE *CHATBOT* PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL TRATAMIENTO DE LA TOXOPLASMOSIS EN EL EMBARAZO

Rafaela Cassiano Zamboni<sup>1</sup>  
Eliane de Fátima Almeida Lima<sup>1</sup>  
Márcia Valéria de Souza Almeida<sup>1</sup>  
Ana Paula Carmona dos Reis<sup>2</sup>  
Michele Garcia Bolsoni Nascimento<sup>1</sup>  
Cândida Caniçali Primo<sup>1</sup>  
Thiago Nascimento do Prado<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0002-1801-3016  
ORCID: 0000-0001-5128-3715  
ORCID: 0000-0002-1318-7084  
ORCID: 0000-0003-0301-2261  
ORCID: 0000-0002-3177-3124  
ORCID: 0000-0001-5141-2898  
ORCID: 0000-0001-8132-6288

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Vitória, ES, Brasil.

<sup>2</sup> Escola de Enfermagem de Lisboa. Departamento de Saúde da Mulher. Lisboa, Portugal.

**Como citar:** Zamboni RC, Lima EFA, Almeida MVS, Reis APC, Nascimento MGB, Primo CC, Prado TN, et al. Development of a chatbot for the investigation and treatment of toxoplasmosis during pregnancy. Online Braz J Nurs. 2026;25(1):e20266892. <https://doi.org/10.17665/1676-4285.20266892>

### RESUMO

**Objetivo:** Descrever o desenvolvimento e a avaliação de um *chatbot* destinado a orientar enfermeiros quanto à investigação e ao tratamento da toxoplasmose na gestação, no contexto do pré-natal. **Métodos:** Estudo de pesquisa aplicada com enfoque em desenvolvimento tecnológico, conduzido em duas etapas: desenvolvimento de um *chatbot* e avaliação da experiência do público-alvo. A pesquisa foi realizada em um município do Espírito Santo, Brasil, no período de agosto de 2023 a julho de 2024. **Resultados:** O *chatbot* Toxobot foi desenvolvido com base em inteligência artificial e processamento de linguagem natural. A ferramenta é composta por 16 telas organizadas em sequência lógica, estruturadas para favorecer a interação humano-computador e a navegação orientada pelas informações. A usabilidade foi avaliada por 15 enfermeiros, sendo classificada como excelente, com pontuação total de 80,6 pontos. **Conclusão:** O uso do Toxobot possibilitou a disseminação de informações sintetizadas e adequadas sobre a investigação e o tratamento da gestante com toxoplasmose no pré-natal.

**Descritores:** Enfermagem; Gestante; Toxoplasmose; Tecnologia conversacional; Cuidado Pré-Natal.

### ABSTRACT

**Objective:** To describe the development and evaluation of a chatbot designed to guide nurses regarding the investigation and treatment of toxoplasmosis during pregnancy in prenatal care. **Methods:** An applied research study with a technological development approach, conducted in two stages: development of a chatbot and evaluation of the target audience's experience. The study was carried out in a municipality in the state of Espírito Santo, Brazil, from August 2023 to July 2024. **Results:** The chatbot Toxobot was developed based on artificial intelligence and natural language processing. The tool consists of 16 screens organized in a logical sequence, structured to promote human-computer interaction and navigation guided by the information provided. Usability was evaluated by 15 nurses and was classified as excellent, with a total score of 80.6 points. **Conclusion:** The use of Toxobot enabled the dissemination of synthesized and appropriate information on the investigation and treatment of pregnant women with toxoplasmosis during prenatal care.

**Descriptors:** Nursing; Pregnant Woman; Toxoplasmosis; Conversational Technology; Prenatal Care.

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir el desarrollo y la evaluación de un *chatbot* destinado a orientar a enfermeros sobre la investigación y el tratamiento de la toxoplasmosis durante el embarazo, en el contexto del control prenatal. **Métodos:** Estudio de investigación aplicada con enfoque en desarrollo tecnológico, realizado en dos etapas: desarrollo de un *chatbot* y evaluación de la experiencia del público objetivo. La investigación se llevó a cabo en un municipio de Espírito Santo, Brasil, en el período de agosto de 2023 a julio de 2024. **Resultados:** El *chatbot* Toxobot fue desarrollado con base en inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural. La herramienta está compuesta por 16 pantallas organizadas en secuencia lógica, estructuradas para favorecer la interacción humano-computadora y la navegación guiada por la información. La usabilidad fue evaluada por 15 enfermeros, siendo clasificada como excelente, con una puntuación total de 80,6 puntos. **Conclusión:** El uso de Toxobot permitió la difusión de información sintetizada y adecuada sobre la investigación y el tratamiento de la gestante con toxoplasmosis en el control prenatal.

**Descriptores:** Enfermería; Gestante; Toxoplasmosis; Tecnología conversacional; Atención Prenatal.

### Editores:

Rosimere Ferreira Santana (ORCID: 0000-0002-4593-3715)  
Geilsa Soraia Cavalcanti Valente (ORCID: 0000-0003-4488-4912)  
Alessandra Conceição Leite Funchal Camacho (ORCID: 0000-0001-6600-6630)

### Editora:

Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa – UFF  
Rua Dr. Celestino, 74 – Centro, CEP: 24020-091 – Niterói, RJ, Brasil  
E-mail da revista: objn.cme@id.uff.br

### Autor correspondente:

Eliane de Fátima Almeida Lima  
E-mail: eliane.lima@ufes.br

### O que já se sabe:

- A toxoplasmose na gestação pode causar complicações graves quando não diagnosticada e tratada precocemente;
- Profissionais de saúde enfrentam dificuldades para seguir protocolos atualizados no cuidado pré-natal;
- *Chatbots* apresentam potencial para apoiar a prática clínica e ampliar a disseminação de informações em saúde.

### O que este artigo acrescenta:

- Desenvolve e avalia Toxobot, um *chatbot* baseado em inteligência artificial para apoio à assistência no pré-natal;
- A tecnologia favorece o acesso rápido a informações confiáveis sobre a investigação e o tratamento da gestante com toxoplasmose.

## INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma das infecções crônicas mais prevalentes no mundo, acometendo aproximadamente um terço da população global. Uma metanálise internacional estimou prevalência geral de infecção aguda por *Toxoplasma gondii* em gestantes de 0,6% (intervalo de confiança de 95% 0,4%-0,7%), com cerca de 201.600 casos anuais de toxoplasmose congênita em recém-nascidos<sup>(1)</sup>. No Brasil, estudos indicam elevada soroprevalência em mulheres em idade fértil (50%-80%), o que evidencia a magnitude do problema e o risco persistente de infecção primária durante a gestação<sup>(2,3)</sup>.

A vigilância, a detecção precoce e o manejo oportuno da toxoplasmose no pré-natal são fundamentais para reduzir ou prevenir complicações fetais e neonatais, como aborto espontâneo, natimortalidade, prematuridade, hidrocefalia, calcificações intracranianas, coriorretinite, convulsões, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e comprometimento visual permanente<sup>(4)</sup>.

A qualificação do cuidado pré-natal integra as estratégias nacionais voltadas à redução da morbimortalidade materna e infantil. Essas ações são atualmente reforçadas pela Rede Alyne, instituída pelo Ministério da Saúde, cujo objetivo é assegurar a vigilância de agravos na gestação, prevenir óbitos evitáveis e qualificar as práticas profissionais, especialmente no enfrentamento de condições clínicas sensíveis à atenção pré-natal, como as infecções congênitas<sup>(5)</sup>.

Os profissionais de saúde desempenham papel central na identificação, no tratamento e na vigilância de doenças transmissíveis durante o pré-natal<sup>(6)</sup>. Contudo, evidenciam-se fragilidades no conhecimento desses profissionais, incluindo lacunas relacionadas às formas de transmissão, ao período de maior risco gestacional, à interpretação de exames sorológicos, à indicação do teste de avidéz de IgG e à condução terapêutica adequada. Essas limitações podem comprometer a tomada de decisão clínica e a efetividade das ações de prevenção da transmissão vertical<sup>(7)</sup>.

Observa-se crescente incorporação de tecnologias digitais na saúde, com destaque para agentes conversacionais (*chatbots*), reconhecidos como ferramentas promissoras para apoio à decisão clínica, educação permanente e qualificação da comunicação em saúde. As tecnologias digitais têm se tornado cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas e das organizações. Entre elas, os *chatbots* destacam-se como recursos eficazes para promover comunicação interpessoal e aplicações educacionais relacionadas ao comportamento humano<sup>(8,9)</sup>.

Um *chatbot* é um agente conversacional estruturado com mensagens claras e previamente programadas, cujo

propósito é facilitar a transmissão de informações por meio de texto ou voz<sup>(10)</sup>. Na área da saúde, esses recursos têm sido utilizados na organização de atividades assistenciais, na educação em saúde de pacientes, na prevenção e no controle de infecções e na vigilância de doenças<sup>(11,12)</sup>. Entretanto, não foram identificados, nas bases de dados consultadas, agentes conversacionais direcionados especificamente à orientação da prática assistencial relacionada à investigação e ao tratamento da toxoplasmose na gestação.

Este estudo se justifica pela necessidade de fortalecer o cuidado pré-natal qualificado, em consonância com as diretrizes do Ministério da Saúde e da Rede Alyne. Além disso, atende à Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde, especialmente no eixo de saúde materna e infantil e doenças transmissíveis, contribuindo para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3, que visa assegurar vida saudável e promover o bem-estar para todos, com ênfase na redução da mortalidade materna e neonatal evitável.

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever o desenvolvimento e a avaliação de um *chatbot* destinado a orientar enfermeiros quanto à investigação e ao tratamento da gestante com toxoplasmose no pré-natal.

## MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa aplicada de desenvolvimento tecnológico, conduzida em duas etapas: i) desenvolvimento do *chatbot* e ii) avaliação de sua usabilidade pelo público-alvo. O estudo foi realizado em uma cidade do estado do Espírito Santo, Brasil, no período de agosto de 2023 a julho de 2024.

O desenvolvimento da tecnologia seguiu quatro etapas: i) elaboração do conteúdo; ii) definição dos itens que compuseram o roteiro; iii) elaboração da estrutura e do design do *chatbot*; e iv) definição das alternativas de interface e implementação na plataforma.

Na primeira etapa, a definição do conteúdo do *chatbot* foi baseada nas dúvidas apresentadas por médicos e enfermeiros da atenção primária à saúde (APS) encaminhadas à referência técnica municipal para toxoplasmose ao longo de um período de 1 ano. A partir das questões recebidas, a pesquisadora principal, responsável pela referência técnica do município, organizou o conteúdo que passou a compor os fluxos de interação do *chatbot*.

A elaboração do conteúdo fundamentou-se em notas técnicas, manuais e protocolos do Ministério da Saúde relacionados à investigação e ao tratamento da toxoplasmose na gestação durante o pré-natal<sup>(13-15)</sup>. O *chatbot* foi desenvolvido com base em inteligência artificial (IA) e processamento de linguagem natural (NLP).

A estrutura e o design do *chatbot* foram desenvolvidos na plataforma Botpress, escolhida por oferecer recursos gratuitos e serviço próprio de implementação. A tecnologia de NLP permitiu automatizar a linguagem natural por meio de algoritmos incorporados ao sistema, possibilitando o reconhecimento de palavras-chave ou entidades, a classificação de perguntas em categorias pré-definidas e a interação conversacional com o usuário por meio de respostas previamente estruturadas com base no roteiro elaborado sobre investigação e tratamento da toxoplasmose na gestação no contexto do pré-natal.

A avaliação da usabilidade do *chatbot* foi realizada por enfermeiros da APS do município participante do estudo. A amostra foi selecionada por conveniência. Foram incluídos enfermeiros com experiência mínima de 1 ano na realização de consultas de pré-natal. Como critério de exclusão, consideraram-se profissionais em período de férias ou afastamento durante a coleta de dados. Todos os enfermeiros que atenderam aos critérios de inclusão foram convidados a participar, totalizando 15 participantes, sem registro de recusas.

Os enfermeiros foram contatados por meio de um grupo de mensagens utilizado para comunicação entre a referência técnica municipal e os profissionais da APS. Foi enviado um formulário eletrônico via Google Forms contendo a carta convite com a descrição dos objetivos e das etapas da pesquisa, o TCLE e o link de acesso ao *chatbot*. Após a assinatura do TCLE, os participantes responderam a um formulário de caracterização contendo as seguintes variáveis: idade, gênero, formação acadêmica, tempo de graduação, formação complementar para o atendimento de gestantes com toxoplasmose e tempo de experiência no atendimento pré-natal. Em seguida, preencheram a escala de avaliação de usabilidade.

A usabilidade do *chatbot* foi avaliada por meio da *System Usability Scale* (SUS), composta por 10 itens que mensuram a experiência do usuário no uso de tecnologias digitais. O instrumento utiliza escala do tipo Likert de 1 a 5 pontos, variando de “discordo completamente” (1 ponto) a “concordo completamente” (5 pontos)<sup>(16)</sup>.

Os dados obtidos pela aplicação da SUS foram analisados por meio de estatística descritiva, considerando o cálculo do escore total da escala e sua classificação interpretativa. Para o cálculo da pontuação da SUS, inicialmente foi realizada a soma das respostas às questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), subtraindo-se posteriormente o valor 1 do total, obtendo-se o valor X. Em seguida, foi realizada a soma das respostas às questões pares (2, 4, 6, 8 e 10), da qual foi subtraído o valor 5, resultando no valor Y.

A soma dos escores (X + Y) foi multiplicada por 2,5, obtendo-se o escore final da escala, que varia de 0 a 100 pontos. Com base nesse resultado, a usabilidade foi classificada da seguinte forma: 0-20,5 (pior imaginável); 21-38,5 (ruim); 39-52,5 (mediano); 53-73,5 (bom); 74-85,5 (excelente); e 86-100 (melhor imaginável)<sup>(16)</sup>.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos sob o CAAE nº 81248224.4.0000.5060. Com o objetivo de assegurar maior confiabilidade, validade e qualidade na elaboração e no relato da pesquisa, adotou-se como ferramenta de apoio o *Revised Standards for Quality Improvement Reporting Excellence*.

## RESULTADOS

O conteúdo teórico do *chatbot* foi organizado em dois eixos principais: descrição da doença e opções terapêuticas. O material contemplou todas as fases da gestação, desde o primeiro trimestre até o momento do parto, com ênfase no rastreamento de gestantes infectadas e na garantia das intervenções necessárias. O conteúdo foi sintetizado de forma clara e objetiva, com o objetivo de facilitar a compreensão pelos profissionais de saúde e apoiar a tomada de decisão clínica.

Na elaboração do conteúdo foram utilizados manuais, notas técnicas e protocolos do Ministério da Saúde, selecionados por serem fontes oficiais fundamentadas em evidências científicas. A partir dessa síntese, foram estruturados os fluxos de interação do *chatbot*, denominado ToxoBot (Figuras 1 e 2).

Os fluxogramas sintetizaram a sequência das informações e serviram como base para a construção do roteiro e das telas do *chatbot*. Essa estrutura proporcionou uma visão clara da simulação dos diálogos entre os enfermeiros e o sistema, favorecendo o uso de uma linguagem humanizada, aspecto essencial para a efetividade de assistentes virtuais.

Após a elaboração e organização do conteúdo, iniciou-se o desenvolvimento do *chatbot*. Para a construção da ferramenta foi adotada uma arquitetura de interação guiada, baseada em diálogos previamente estruturados. Essa abordagem possibilitou a edição contínua dos conteúdos, o acesso organizado às informações armazenadas e sua apresentação de forma clara por meio da interface. Além disso, favoreceu uma navegação intuitiva, proporcionando uma experiência de uso mais fluida e facilitando a interação do usuário com o sistema.

Com o objetivo de aumentar a proximidade e a sensação de realismo na interação, foi utilizada como personagem principal a enfermeira Flora, integrante do Laboratório CuidarTech. A personagem já é utilizada em outras tecnologias desenvolvidas pelo laboratório com a finalidade de aprimorar a interação entre tecnologia e usuário, tornando as ferramentas mais atrativas e promovendo uma comunicação mais humanizada e acolhedora (Figura 3).

Posteriormente, foram desenvolvidos os módulos do *chatbot* em formato de telas, seguindo a sequência informacional estabelecida nos fluxogramas. Ao todo, foram criadas 16 telas, projetadas para otimizar a interação humano-computador (Figura 4). ToxoBot encontra-se disponível para consulta em <https://toxobot.crebs.dev>.

Na etapa de avaliação da usabilidade participaram 15 enfermeiros. A maioria era do sexo feminino (73,3%) e apresentou predominância de idade entre 31 e 40 anos (53,4%). Em relação ao tempo de graduação, 53,3% haviam concluído o curso há mais de 11 anos, e 86,7% possuíam especialização como maior titulação acadêmica.

Quanto à formação complementar para o atendimento de gestantes com toxoplasmose, apenas um dos avaliadores relatou possuir capacitação ou atualização específica nessa área. Em relação à experiência no atendimento pré-natal, 41,6% dos participantes possuíam entre 1 e 15 anos de prática clínica.

Em relação à usabilidade do ToxoBot, observou-se

concordância superior a 80% entre os avaliadores quanto à funcionalidade da ferramenta, considerada útil por fornecer informações necessárias para o rastreamento da

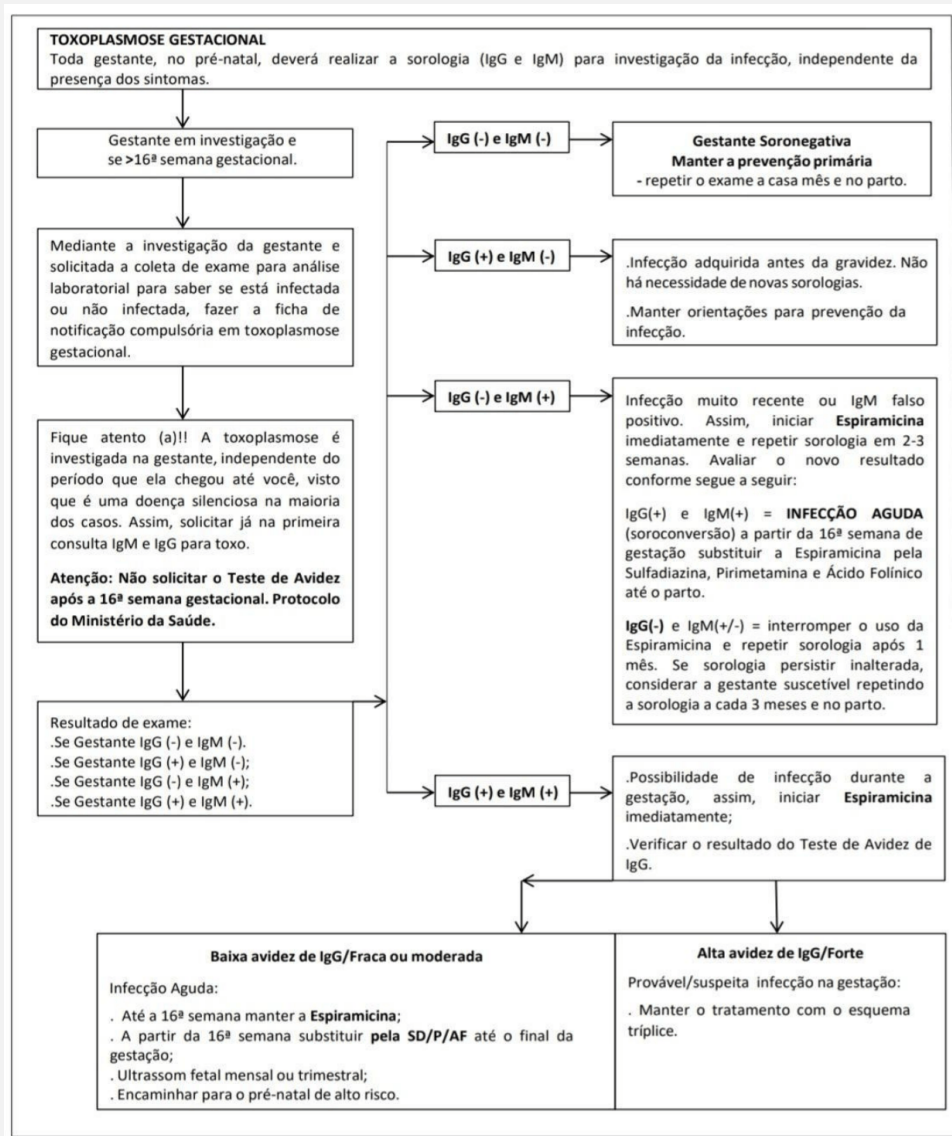
toxoplasmose durante a assistência. Todos os participantes concordaram que o sistema é de fácil utilização, permitindo sua aplicação sem dificuldades na prática clínica.



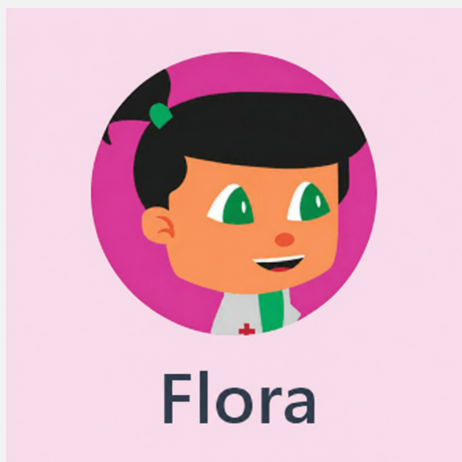
**Figura 1** - Fluxo toxoplasmose: gestante em investigação e  $\leq 16^{\text{a}}$  semana gestacional. Vitória, ES, Brasil, 2025  
Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

As funcionalidades do sistema também foram bem avaliadas. Mais de 83% dos enfermeiros concordaram que os recursos estão bem integrados e que o conteúdo apresentado é claro e compreensível. Quando questionados sobre a frequência de uso, 75% afirmaram que utilizariam o ToxoBot regularmente, destacando a capacidade da ferramenta de fornecer informações diretas e sintetizadas.

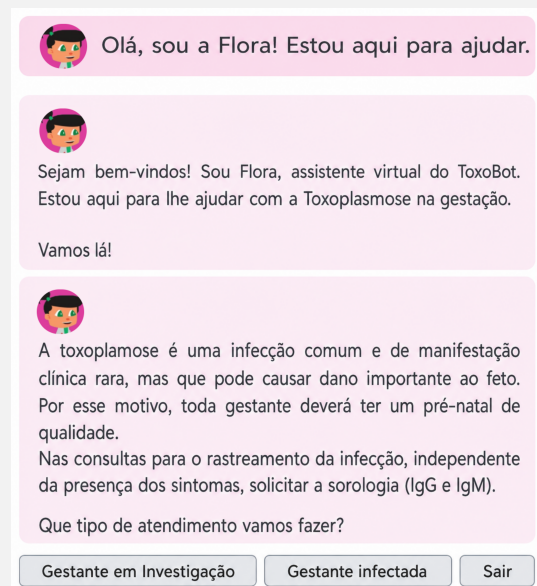
Quanto à curva de aprendizado, 91% dos avaliadores indicaram que não encontrariam dificuldades para aprender a utilizar o *chatbot* e que a ferramenta está alinhada às recomendações do Ministério da Saúde. O escore final atribuído ao ToxoBot foi de 80,6 pontos, classificando sua usabilidade como excelente.



**Figura 2** - Fluxo toxoplasmose: gestante em investigação e > 16ª semana gestacional. Vitória, ES, Brasil, 2025  
Fonte: elaborado pelos autores, 2025.



**Figura 3** - Caricatura da personagem Flora do ToxoBot. Vitória, ES, Brasil, 2025  
Fonte: CuidarTech, 2022.



**Figura 4** - Interações humano-máquina no ToxoBot. Vitória, ES, Brasil, 2025  
Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

## DISCUSSÃO

Com os avanços nas tecnologias computacionais, especialmente na área da IA, os *chatbots* têm se tornado cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, sobretudo por meio de plataformas de mensagens instantâneas<sup>(17)</sup>. Na área da saúde, o uso de agentes conversacionais representa uma tecnologia emergente, rapidamente incorporada em diferentes contextos assistenciais e educacionais<sup>(18)</sup>.

Esses sistemas possibilitam o desenvolvimento de soluções inovadoras em diversos ambientes, oferecendo suporte educacional de forma mais acessível, amigável e inteligente<sup>(13)</sup>. Estudos recentes destacam o impacto positivo dos *chatbots* no suporte ao bem-estar e no manejo de doenças crônicas, demonstrando que essas tecnologias podem ampliar o acesso a informações confiáveis e personalizadas<sup>(10-12,17-21)</sup>. Além de fornecer orientações e informações, os *chatbots* podem atuar como ferramentas de apoio à gestão da saúde, incentivando a prevenção de doenças e a adoção de comportamentos saudáveis<sup>(20)</sup>.

Revisões da literatura apontam a utilização de *chatbots* para auxiliar pacientes no manejo de dores crônicas, físicas e mentais, além de fornecer orientações sobre estilos de vida saudáveis e monitoramento de sinais vitais, como observado em pacientes pediátricos com asma. Também são descritas aplicações voltadas ao controle de condições como infecções sexualmente transmissíveis, obesidade, doença de Parkinson e câncer<sup>(10,18-21)</sup>.

No contexto dos cuidados pré-natais, *chatbots* têm sido utilizados para apoiar gestantes, oferecendo orientações relacionadas às condutas durante a gestação<sup>(20)</sup>. Evidências indicam que o uso desses agentes conversacionais pode contribuir para reduzir a ansiedade das gestantes e melhorar a adesão ao acompanhamento pré-natal<sup>(22)</sup>.

O *chatbot* ToxoBot apresenta caráter inovador por direcionar seu foco ao apoio de profissionais de saúde, especialmente aqueles que atuam na APS, fornecendo informações específicas e atualizadas sobre a investigação e o tratamento da toxoplasmose durante o pré-natal. Até o momento, não foram identificadas ferramentas semelhantes direcionadas especificamente ao suporte clínico para o manejo dessa condição.

Apesar da existência de políticas públicas voltadas à atenção à gestante com toxoplasmose, o manejo dessa condição ainda representa um desafio para os profissionais de saúde. Estudos demonstram que médicos e enfermeiros da APS frequentemente apresentam lacunas de conhecimento relacionadas ao diagnóstico, ao manejo clínico e ao tratamento da doença<sup>(7,23)</sup>. Esse cenário evidencia a necessidade de ferramentas que apoiem a prática clínica e contribuam para a qualificação do cuidado pré-natal, beneficiando tanto a mãe quanto o recém-nascido.

Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais, como os *chatbots*, apresenta-se como uma alternativa promissora. Para enfermeiros e outros profissionais envolvidos na assistência pré-natal, a disponibilidade de ferramentas tecnológicas que auxiliem na sistematização das informações e no processo de ensino-aprendizagem é fundamental para promover atendimentos mais eficientes e baseados em evidências<sup>(24,25)</sup>. Essas tecnologias podem otimizar a tomada de decisão clínica, reduzir o tempo de resposta e

ampliar a cobertura assistencial, valorizando a prática da enfermagem e contribuindo para a melhoria da qualidade do cuidado<sup>(26)</sup>.

O ToxoBot ilustra o potencial das tecnologias digitais na transformação da prática clínica. Por meio do uso de NLP, o *chatbot* estabelece uma interação dinâmica entre o profissional de saúde e o sistema, garantindo que as informações apresentadas sejam claras, acessíveis e objetivas<sup>(17)</sup>. Ao automatizar interações e simplificar a comunicação, o ToxoBot contribui para reduzir barreiras no acesso à informação e favorecer a condução adequada dos casos de toxoplasmose durante o pré-natal<sup>(6-27)</sup>.

Tecnologias desse tipo, ao facilitarem o acesso dos profissionais às etapas de investigação e às opções terapêuticas da toxoplasmose, podem se tornar importantes instrumentos na organização e qualificação do cuidado em saúde<sup>(18)</sup>. A interface conversacional utilizada pelo ToxoBot possibilita interações mais envolventes e interativas, contribuindo para melhorias na prática clínica e na qualidade da assistência.

Como contribuição prática, o ToxoBot constitui uma ferramenta digital interativa que reúne e organiza os conteúdos do manual do Ministério da Saúde sobre investigação e tratamento da toxoplasmose na gestação. Dessa forma, facilita o acesso dos profissionais de saúde às informações necessárias para o manejo da doença durante o pré-natal, reduzindo a complexidade de consulta aos documentos oficiais.

Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para a incorporação de novas tecnologias no campo da saúde, especialmente como sistemas de informação capazes de apoiar o raciocínio clínico, o planejamento assistencial e o rastreamento de gestantes infectadas.

## CONCLUSÃO

Este estudo descreveu o desenvolvimento do *chatbot* ToxoBot, destinado a apoiar profissionais de saúde na investigação e no tratamento da toxoplasmose na gestação durante o pré-natal. A avaliação de usabilidade foi realizada por 15 enfermeiros, e o sistema foi classificado como excelente, com escore total de 80,6 pontos.

O ToxoBot constitui uma ferramenta inovadora voltada à promoção do conhecimento e ao apoio à prática clínica. A tecnologia contribui para facilitar o processo assistencial nas consultas de pré-natal, oferecendo informações adequadas e sintetizadas que favorecem a tomada de decisão e a resolutividade do cuidado.

Como limitação do estudo, destaca-se a necessidade de acesso à internet para utilização da ferramenta, o que pode restringir seu uso em contextos com limitações de conectividade.

Recomenda-se a realização de estudos futuros que avaliem o impacto do uso do ToxoBot na prática clínica, especialmente no que se refere à satisfação dos profissionais de saúde e à efetividade da tecnologia na investigação e no tratamento da toxoplasmose na gestação durante o pré-natal.

\*Artigo extraído da dissertação de Mestrado intitulada “*chatbot* para apoio a consulta de enfermagem à gestante em investigação para toxoplasmose e às infectadas”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil, no ano de 2024.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Rostami A, Riahi SM, Contopoulos-Ioannidis DG, Gamble HR, Fakhri Y, Shiadeh MN, et al. Acute Toxoplasma infection in pregnant women worldwide: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(10):e0007807. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007807>. PMID: 31609966.
2. Lozano T da SP, Benitez A, Santos JC, Navarro IT, Nagata WB, Pinto M dos S, et al. Seroprevalence of Toxoplasma gondii and Associated Risk Factors in Pregnant Women in Araçatuba, São Paulo, Brazil: A Multi-Level Analysis. *Microorganisms*. 2024;12(11):2183. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12112183>. PMID: 39597572.
3. Salari N, Rahimi A, Zarei H, Abdolmaleki A, Rasoulpoor S, Shohaimi S, et al. Global seroprevalence of Toxoplasma gondii in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2025;25(1):90. <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07182-2>. PMID: 39885489.
4. Silva HF, Silva JC, Ferreira JO, Cecim MMPM, Oliveira LB, Trindade EL. Complicações associadas a toxoplasmose gestacional congênita: uma revisão integrativa. *Res Soc Dev*. 2024;13(8):e14813846674. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i8.46674>.
5. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção Primária à Saúde; Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Nota Técnica Conjunta nº 220/2024-DGCI/SAPS/MS e DAHU/SAES/MS. Dispõe sobre a Rede Alyne, instituída pelas Portarias GM/MS nº 5.350 e nº 5.359, de 12 de setembro de 2024 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024 [citado 2025 Maio 25]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-conjunta-no-220-2024-dgci-saps-ms-e-dahu-saes-ms.pdf>.
6. Ahmed M, Sood A, Gupta J. Toxoplasmosis in pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020;255:44-50. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.10.003>. PMID: 33075679.
7. Inagaki AD de M, Souza IES, Araujo ACL, Abud ACF, Cardoso NP, Ribeiro CJN. Knowledge of toxoplasmosis among doctors and nurses who provide prenatal care. *Cogitare Enferm*. 2020;26:e70416. <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.70416>.
8. Azevedo RFL, Morrow D, Graumlich J, Willemsen-Dunlap A, Hasegawa-Johnson M, Huang TS, et al. Using conversational agents to explain medication instructions to older adults. *AMIA Annu Symp Proc*. 2018;2018:185-194. PMID: 30815056.
9. Gabarron E, Larbi D, Denecke K, Årsand E. What Do We Know About the Use of Chatbots for Public Health?. *Stud Health Technol Inform*. 2020;270:796-800. <https://doi.org/10.3233/shti200270>. PMID: 32570492.
10. Luo B, Lau RYK, Li C, Si YW. A critical review of state-of-the-art chatbot designs and applications. *WIREs Data Mining Knowl Discov*. 2022;12(1):e1434. <https://doi.org/10.1002/widm.1434>.
11. Battineni G, Chintalapudi N, Amenta F. AI Chatbot Design during an Epidemic Like the Novel Coronavirus. *Healthcare (Basel)*. 2020;8(2):154. <https://doi.org/10.3390/healthcare8020154>. PMID: 32503298.
12. Silva AB, Correia BR, Zaccaro KR, Campos JF, Souto JS, Adba YB, et al. Development of a chatbot prototype to assess arteriovenous fistula maturation. *Acta Paul Enferm*. 2023;36:eAPE012322. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2023AO012322>.
13. Ministério da Saúde (BR). Nota Técnica Nº 163/2018, 16 de agosto de 2018. Informa aos entes federados acerca da disponibilização dos medicamentos para o tratamento de Toxoplasmose Gestacional e solicitar informações relativas ao consumo desses medicamentos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado 2025 Fev 15]. Disponível em: <https://www.saude.sc.gov.br/index.php/pt/servicos/comunidades-terapeuticas/documentos-relacionados/nota-tecnica-n-163-2018-cgafme-daf-sctie-ms/download>.
14. Ministério da Saúde (BR). Nota Técnica Nº 133/2022, de 13 de junho de 2023. Trata-se de informações que devem acompanhar a análise de dados das notificações de toxoplasmose adquirida na gestação e toxoplasmose congênita do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) nos canais de transparência ativa [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2025 Jul 02]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2022/nota-tecnica-no-133-2022-cgzv-dedt-svs-a-ms.pdf/view>.
15. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Nota Técnica nº 14/2020-COSMU/CGCIVI/DAPES/SAPS/MS: fluxograma da Diretriz Nacional para condução clínica do diagnóstico e tratamento da toxoplasmose gestacional e congênita [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [citado 2025 Jul 25]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-no-14-2020-cosmu-cgcivi-dapes-saps-ms.pdf>.
16. Brooke J. "SUS—A Quick and Dirty Usability Scale,". In: Jordan PW, Thomas B, Weerdmeester BA, McClelland AL, editores. *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis; 1996.
17. Lin CC, Huang AYQ, Yang SJH. A Review of AI-Driven Conversational Chatbots Implementation

## FINANCIAMENTO

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e o Conselho Federal de Enfermagem sob o processo nº 8887.69064.2022-00.

- Methodologies and Challenges (1999–2022). Sustainability. 2023;15(5):4012. <https://doi.org/10.3390/su15054012>.
18. Tudor Car L, Dhinakaran DA, Kyaw BM, Kowatsch T, Joty S, Theng Y, et al. Conversational Agents in Health Care: Scoping Review and Conceptual Analysis. J Med Internet Res. 2020;22(8):e17158. <https://doi.org/10.2196/17158>. PMID: 32763886.
  19. Bin Sawad A, Narayan B, Alnefaie A, Maqbool A, Mckie I, Smith J, et al. A Systematic Review on Healthcare Artificial Intelligent Conversational Agents for Chronic Conditions. Sensors (Basel). 2022;22(7):2625. <https://doi.org/10.3390/s22072625>. PMID: 35408238.
  20. Santos Junior JB, Gomes J, Dias JS, Souza LNO, Zanotti ACN, Dias RP, et al. Uma proposta de chatbot para apoio a gestantes no contexto do sistema de saúde brasileiro. Rev Ibér Sist Tecnol Inf. [Internet]. 2021 [citado 2025 Jul 25];(E42):344-52. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/2493869965>.
  21. Mendonça V de M, Mendonça A de M, Maciel N de S, Matos M de F, Sousa IM, Oliveira AWN, et al. Desenvolvimento de chatbot para adolescentes sobre infecções sexualmente transmissíveis. Enferm Foco. 2021;12(3):533-39. <https://doi.org/10.21675/2357-707x.2021.v12.n3.4284>.
  22. Carvalho L, Albuquerque M, Nogueira R, Lochter J. Dra. Lara: assistente virtual de apoio e acompanhamento ao pré-natal. In: Miranda P, Costa C, Isaías P, Santoro FM, editores. Proceedings of the IADIS Ibero American on Applied Computing 2019 [Internet]. Lisboa: IADIS; 2019 [citado 2025 Jul 02]:5–6. Disponível em: <https://www.iadisportal.org/digital-library/dra-lara-assistente-virtual-de-apoio-e-acompanhamento-a-o-pr%C3%A9-natal>.
  23. Mizuhira V, Domingues Wysocki A, Andrade RL de P, Brandão CC. Knowledge of primary healthcare professionals about gestational toxoplasmosis. Arq. Ciên. Saud. 2025;31(01):1-6. <https://doi.org/10.17696/2318-3691.31.01.2025.229>.
  24. Barros DMV, Guerreiro AM. Novos desafios da educação a distância: programação e uso de Chatbots. REP. 2019;26(2):410-431. <https://doi.org/10.5335/rep.v26i2.8743>.
  25. Grassini E, Buzzi M, Leporini B, Vozna A. A systematic review of chatbots in inclusive healthcare: insights from the last 5 years. Univ Access Inf Soc. 2025;24(1):195-203. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01118-x>.
  26. Xue J, Zhang B, Zhao Y, Zhang Q, Zheng C, Jiang J, et al. Evaluation of the Current State of Chatbots for Digital Health: Scoping Review. J Med Internet Res. 2023;25:e47217. <https://doi.org/10.2196/47217>. PMID: 38113097.
  27. Kim H. The Effects of Artificial Intelligence Chatbots on Women's Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. Healthcare (Basel). 2024;12(5):534. <https://doi.org/10.3390/healthcare12050534>. PMID: 38470645.

## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: Zamboni RC, Prado TN, Lima EFA.

Obtenção de dados: Zamboni RC, Primo CC.

Análise de dados: Almeida MVS, Nascimento MGB, Zamboni RC.

Interpretação dos dados: Zamboni RC, Prado TN, Lima EFA, Primo CC, Reis APC.

Todos os autores se responsabilizam pela redação textual e revisão crítica do conteúdo intelectual, pela versão final publicada e por todos os aspectos éticos, legais e científicos relacionados à exatidão e à integridade do estudo.



Copyright © 2026 Online Brazilian Journal of Nursing

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.