

RETINOPATIA DIABÉTICA NO MARANHÃO: PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO, BARREIRAS AO RASTREAMENTO E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

DIABETIC RETINOPATHY IN MARANHÃO: EPIDEMIOLOGICAL OVERVIEW, SCREENING BARRIERS, AND PREVENTION STRATEGIES

Alayce Mirelly Noronha Mota Veras , Arthur Guilherme Silva Duarte, Henrique Almeida da Costa, Jesca Silva de Sousa e Mikael Magalhães Matos.

¹Egresso do curso de Medicina da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Santa Inês, Santa Inês, MA, Brasil. ²Professor orientador da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Santa Inês, Santa Inês, MA, Brasil.

E-mail do autor principal: mikaelmatos16@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Sintetizar as evidências sobre a prevalência e o rastreamento da Retinopatia Diabética (RD), analisando as barreiras socioeconômicas e assistenciais de acesso aos serviços de saúde ocular e a importância da Atenção Primária à Saúde (APS) associada a tecnologias de apoio na prevenção da perda visual evitável. **Métodos:** Síntese analítica fundamentada em dados sobre o acesso assistencial no Sistema Único de Saúde (SUS), a distribuição de especialistas em oftalmologia no contexto regional (Maranhão e Nordeste) e o papel de tecnologias e capacitações de profissionais na Atenção Primária à Saúde (APS). **Resultados:** A elevada prevalência da RD e seu caráter assintomático nas fases iniciais exigem estratégias contínuas de rastreamento prévio à progressão da doença. A principal barreira para o diagnóstico precoce é o acesso desigual à assistência oftalmológica no SUS, agravado por disparidades socioeconômicas, desinformação dos usuários e forte concentração espacial de especialistas nos grandes centros urbanos. Para contornar a escassez de oftalmologistas no interior, destaca-se o papel da APS e das equipes da Estratégia Saúde da Família na identificação inicial dos casos, fortalecida pela capacitação de médicos generalistas, uso de retinografia portátil e suporte da teleoftalmologia. **Conclusão:** A mitigação das barreiras no rastreamento da RD exige a consolidação de uma rede integrada de cuidado ancorada na Atenção Primária à Saúde. O uso de tecnologias descentralizadas, como a retinografia portátil e a teleoftalmologia aliadas à capacitação de generalistas, consolida-se como alternativa viável e custo-efetiva para superar vazios assistenciais no Maranhão e assegurar a identificação precoce antes da ocorrência de lesões irreversíveis.

Descritores: Acesso aos serviços de saúde; Atenção Primária à Saúde; Diagnóstico precoce; Maranhão; Retinopatia diabética; Telemedicina.

ABSTRACT

Objective: To synthesize evidence on the prevalence and screening of diabetic retinopathy (DR), examining socioeconomic and healthcare-related barriers to accessing eye care services and the importance of Primary Health Care (PHC), supported by technological resources, in preventing avoidable vision loss. **Methods:** An analytical synthesis based on data concerning access to care within the Brazilian Unified Health System (SUS), the distribution of ophthalmology specialists in Maranhão and Northeastern Brazil, and the role of technologies and professional training in Primary Health Care (PHC). **Results:** The high prevalence of DR and its asymptomatic nature in the early stages require continuous screening strategies before disease progression occurs. The main barrier to early diagnosis is unequal access to ophthalmologic care within the SUS, aggravated by socioeconomic disparities, limited patient awareness, and the marked concentration of specialists in large urban centers. To address the shortage of ophthalmologists in rural and underserved areas, PHC and Family Health Strategy teams play an important role in the initial identification of cases. This role can be strengthened through the training of general practitioners, the use of portable retinal imaging, and teleophthalmology support. **Conclusion:** Mitigating barriers to DR screening requires the consolidation of an integrated care network anchored in Primary Health Care. Decentralized technologies, such as portable retinal imaging and teleophthalmology, combined with the training of general practitioners, represent a feasible and cost-effective strategy for addressing gaps in healthcare provision in Maranhão and ensuring early detection before irreversible retinal damage occurs.

Keywords: Diabetic retinopathy; Early diagnosis; Health services accessibility; Maranhão; Primary Health Care; Telemedicine.

1 INTRODUÇÃO:

O diabetes mellitus (DM) é uma doença crônica não transmissível caracterizada pela hiperglicemia persistente decorrente de alterações na produção, secreção ou ação da insulina. A manutenção prolongada de níveis glicêmicos elevados está associada ao desenvolvimento de complicações macro e microvasculares, entre as quais se destaca a retinopatia diabética (RD), devido ao potencial de comprometimento visual progressivo e irreversível quando não diagnosticada e tratada oportunamente. (1)

A RD constitui uma das principais complicações microvasculares do diabetes e está relacionada, sobretudo, à duração da doença e ao controle metabólico. Metanálise brasileira envolvendo 72 estudos e 29.527 participantes estimou prevalência agrupada de 36,28% entre pessoas com diabetes. Entretanto, a elevada heterogeneidade dos estudos e a concentração das pesquisas nas regiões Sul e Sudeste limitam a extrapolação desses resultados para estados pouco representados,

como o Maranhão, evidenciando a necessidade de dados epidemiológicos regionalizados. (2)

Clinicamente, a RD pode evoluir de formas não proliferativas para a forma proliferativa, caracterizada pelo desenvolvimento de neovascularização e maior risco de complicações visuais. Sua relevância para a saúde pública decorre também do caráter frequentemente assintomático nas fases iniciais, permitindo progressão silenciosa antes do surgimento de queixas visuais. Por essa razão, as diretrizes nacionais recomendam o início do rastreamento no momento do diagnóstico do diabetes tipo 2 e acompanhamento periódico de acordo com a presença e a gravidade das alterações retinianas. (1,3)

Apesar dessas recomendações, a cobertura do rastreamento permanece limitada no Brasil. A análise dos procedimentos realizados no Sistema Único de Saúde (SUS) demonstrou aumento da cobertura entre 2014 e 2019, porém em níveis ainda insuficientes diante da população estimada com diabetes. Da mesma forma, dados nacionais mostraram que apenas uma parcela dos indivíduos com a doença havia realizado exame oftalmológico no último ano, indicando que o acompanhamento clínico do diabetes não assegura, isoladamente, a avaliação ocular periódica. (4,5)

As limitações de acesso tornam-se particularmente relevantes entre populações socialmente vulneráveis. Em estudo realizado na região metropolitana de Aracaju, 77,9% dos participantes relataram dificuldade para agendar consulta oftalmológica, enquanto 76,8% informaram ausência de oftalmologista disponível em sua cidade pelo SUS. Barreiras relacionadas ao transporte, às condições socioeconômicas e ao conhecimento insuficiente sobre a finalidade do rastreamento também foram identificadas, demonstrando a interação entre fatores sociais e assistenciais na ocorrência de atrasos diagnósticos. (6)

No Maranhão, esse cenário assume especial importância diante da baixa disponibilidade e da distribuição territorial desigual dos serviços especializados. Dados referentes a 2024 indicaram 2,1 oftalmologistas vinculados ao SUS por 100 mil habitantes e presença de pelo menos um especialista em apenas 18% dos municípios maranhenses. Resultados observados no Pará, Piauí e Tocantins também demonstraram desigualdades territoriais, sugerindo que a concentração dos

profissionais em determinados centros urbanos pode aumentar a necessidade de deslocamentos e dificultar o acesso oportuno ao rastreamento. (7)

Diante desse contexto, o presente estudo objetiva sintetizar as evidências relacionadas à epidemiologia e ao rastreamento da RD, analisar as barreiras socioeconômicas, geográficas e assistenciais associadas ao acesso à saúde ocular e discutir o papel da Atenção Primária à Saúde (APS) e das tecnologias de apoio na prevenção da perda visual evitável, com ênfase na realidade do Maranhão.

2 MÉTODO:

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa e descritiva, desenvolvida com o objetivo de reunir e discutir evidências relacionadas à retinopatia diabética (RD), com ênfase em epidemiologia, rastreamento e diagnóstico precoce na Atenção Primária à Saúde (APS), barreiras de acesso aos serviços oftalmológicos e estratégias destinadas à prevenção da perda visual evitável, priorizando o contexto do Maranhão e da região Nordeste do Brasil.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), LILACS, SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES. Como fontes complementares, foram consultados documentos oficiais do Ministério da Saúde e da Sociedade Brasileira de Diabetes relacionados ao rastreamento, diagnóstico e manejo da retinopatia diabética.

Foram utilizados descritores em português e inglês relacionados a “retinopatia diabética”, “diabetes mellitus”, “epidemiologia”, “Maranhão”, “Nordeste”, “rastreamento”, “diagnóstico”, “Atenção Primária à Saúde”, “acesso aos serviços de saúde”, “retinografia”, “retinógrafo portátil” e “teleoftalmologia”, bem como seus correspondentes na língua inglesa. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, com adaptações conforme as características de cada base consultada.

Foram consideradas publicações a partir de 2021, nos idiomas português, inglês ou espanhol, relacionadas aos objetivos da revisão e que abordassem aspectos epidemiológicos da RD, rastreamento, diagnóstico precoce, atuação da APS, barreiras socioeconômicas, geográficas e assistenciais ou tecnologias destinadas à

ampliação do diagnóstico. Foram priorizados estudos desenvolvidos no Maranhão e na região Nordeste. Diante da escassez de evidências regionais, estudos realizados em outras regiões brasileiras e publicações internacionais foram utilizados como suporte para aspectos gerais e para a análise de estratégias de rastreamento e teleoftalmologia.

Foram excluídas publicações duplicadas, estudos sem relação direta com os objetivos da revisão e trabalhos exclusivamente direcionados a técnicas cirúrgicas ou ao tratamento específico da RD sem relação com epidemiologia, rastreamento, diagnóstico, acesso ou organização dos serviços de saúde. A seleção ocorreu inicialmente pela leitura dos títulos e resumos, seguida da avaliação integral das publicações consideradas potencialmente relevantes.

Os estudos selecionados foram organizados em três eixos temáticos: magnitude epidemiológica e cobertura do rastreamento; barreiras socioeconômicas, geográficas e assistenciais; e estratégias para ampliação do diagnóstico precoce. Na interpretação dos achados, foram priorizadas evidências do Maranhão, seguidas por estudos do Nordeste, do Brasil e, posteriormente, internacionais, buscando evitar a generalização inadequada de resultados provenientes de diferentes contextos populacionais.

3 RESULTADOS:

Após a aplicação do recorte temporal estabelecido, foram excluídos os estudos publicados antes de 2021 e os dados provenientes dessas referências. Os resultados foram reorganizados em três eixos: magnitude epidemiológica e cobertura do rastreamento; barreiras socioeconômicas, geográficas e assistenciais; e estratégias de ampliação do diagnóstico precoce.

Priorizou-se a realidade do Nordeste, com destaque para o Maranhão e os estados limítrofes do Pará, Piauí e Tocantins. Estudos conduzidos em outras regiões foram mantidos exclusivamente como evidências complementares sobre a viabilidade de tecnologias e modelos assistenciais, sem serem utilizados para representar diretamente a realidade maranhense.

3.1 Magnitude epidemiológica e cobertura do rastreamento

A metanálise nacional mais recente reuniu 72 estudos, envolvendo 29.527 pessoas com diabetes, e estimou prevalência agrupada de Retinopatia Diabética (RD) de 36,28%. Entretanto, a heterogeneidade foi elevada, com predomínio de amostras de conveniência e maior concentração das pesquisas nas regiões Sul e Sudeste. Somente 25% dos estudos apresentaram risco intermediário de viés, enquanto os demais foram classificados com alto risco. Consequentemente, essa estimativa evidencia a relevância nacional da doença, mas não deve ser interpretada como prevalência específica do Maranhão ou do Nordeste, onde ainda faltam estudos populacionais representativos e metodologicamente padronizados. (2)

No Nordeste, Santos et al. (6) avaliaram 95 pessoas com diabetes atendidas em unidades de Atenção Primária durante uma campanha realizada na região metropolitana de Aracaju, Sergipe. Entre os 92 participantes com avaliação válida para RD, 46 apresentaram a doença, correspondendo a 50,0%. A maculopatia foi identificada em 19 dos 83 participantes com imagens adequadas para essa análise, representando 22,9%. Esses resultados caracterizam uma população urbana socioeconomicamente vulnerável vinculada ao SUS e não constituem uma estimativa de prevalência para Sergipe, para todo o Nordeste ou para o Maranhão, devido ao tamanho e à forma de seleção da amostra. (6)

A cobertura do rastreamento também se mostrou limitada. Entre 2014 e 2019, a cobertura nacional estimada dos exames de rastreamento da RD no SUS aumentou de 12,1% para 21,2%, permanecendo insuficiente diante do número estimado de pessoas com diabetes. Embora o Nordeste tenha apresentado crescimento no período, persistiram desigualdades territoriais importantes. Em análise da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, publicada em 2026, apenas 25,9% das 7.374 pessoas com diabetes relataram ter realizado exame de vista no último ano. Os resultados apontam que o acompanhamento clínico do diabetes não assegura, isoladamente, a realização periódica da avaliação ocular. (4,5)

Tabela 1 – Evidências recentes sobre prevalência e cobertura do rastreamento da retinopatia diabética

Estudo	Abrangência e população	Resultado principal	Limitação
Chagas et al. (2023)	Metanálise brasileira com 72 estudos e 29.527 participantes	Prevalência agrupada de RD: 36,28%	Elevada heterogeneidade e predomínio de amostras de conveniência
Santos et al. (2026)	95 usuários do SUS em situação de vulnerabilidade na região metropolitana de Aracaju (SE)	RD: 50,0% entre 92 avaliações válidas; maculopatia: 22,9% entre 83 avaliações válidas	Amostra localizada, sem representatividade para todo o Nordeste
Fernandes et al. (2022)	Procedimentos registrados no SUS entre 2014 e 2019	Cobertura estimada do rastreamento: 12,1% em 2014 e 21,2% em 2019	Estimativa baseada em registros administrativos
Tonaco et al. (2026)	Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, com 7.374 adultos com diabetes	25,9% realizaram exame de vista no último ano	Indicador autorreferido e não específico para retinografia

Fonte: elaboração própria com base nas referências 2, 4-6.

3.2 Barreiras socioeconômicas, geográficas e assistenciais

No estudo nordestino, 77,9% dos participantes relataram dificuldade para agendar consulta oftalmológica destinada ao rastreamento da RD, enquanto 76,8% informaram não haver oftalmologista disponível em sua cidade pelo sistema público. A dificuldade de transporte para consultas relacionadas ao diabetes foi mencionada por 32,6% da amostra. Além disso, 92,6% afirmaram que limitações financeiras dificultavam a manutenção de alimentação adequada, demonstrando que as barreiras ao cuidado ocular coexistem com dificuldades no controle geral da doença. Somente 35,8% declararam ter recebido informações sobre a finalidade e a realização do rastreamento da RD (6).

Tabela 2 – Barreiras ao rastreamento da retinopatia diabética identificadas entre usuários do SUS no Nordeste

Barreira ou indicador	Número de participantes	Percentual
Dificuldade para agendar consulta oftalmológica para rastreamento	74 de 95	77,9%
Relato de ausência de oftalmologista na cidade pelo SUS	73 de 95	76,8%
Dificuldade de transporte para consultas relacionadas ao diabetes	31 de 95	32,6%
Dificuldade financeira para manter alimentação adequada	88 de 95	92,6%
Recebeu informação sobre a finalidade e a realização do rastreamento	34 de 95	35,8%
Não recebeu informação suficiente sobre o rastreamento	61 de 95	64,2%

Fonte: elaboração própria com base na referência 6.

A desigualdade observada entre os usuários encontra correspondência na distribuição territorial dos especialistas. Em junho de 2024, o Maranhão possuía 3,7 oftalmologistas por 100 mil habitantes no cenário geral, mas somente 2,1 por 100 mil quando considerados os profissionais vinculados ao SUS. No Pará, as densidades foram de 3,9 e 1,8, respectivamente; no Piauí, de 6,1 e 4,1; e, no Tocantins, de 8,0 e 5,3. Todos esses estados apresentaram disponibilidade geral inferior à média brasileira de 9,8 especialistas por 100 mil habitantes, com redução ainda maior na assistência vinculada ao sistema público. (7)

A distribuição municipal mostrou desigualdade ainda mais expressiva. Apenas 39 dos 217 municípios maranhenses possuíam ao menos um oftalmologista, o equivalente a 18,0% dos municípios e a 53,0% da população estadual residindo em localidades com algum especialista. No Pará, a cobertura alcançava 19,4% dos municípios; no Piauí, 5,8%; e, no Tocantins, 9,4%. O estudo identificou regiões de saúde sem nenhum oftalmologista nos quatro estados, incluindo Zé Doca, no Maranhão; três regiões no Pará; duas no Piauí; e uma no Tocantins. Portanto, a disponibilidade estadual não representa necessariamente acesso territorialmente próximo ou oportuno. (7)

Tabela 3 – Distribuição de oftalmologistas no Maranhão e nos estados limítrofes em 2024

Estado	Oftalmologistas no cenário geral por 100 mil habitantes	Oftalmologistas vinculados ao SUS por 100 mil habitantes	Municípios com ao menos um oftalmologista	População residente em municípios com oftalmologista
Maranhão	3,7	2,1	18,0%	53,0%
Pará	3,9	1,8	19,4%	56,4%
Piauí	6,1	4,1	5,8%	45,3%
Tocantins	8,0	5,3	9,4%	52,7%
Brasil	9,8	5,2	23,5%	

Fonte: elaboração própria com base na referência 7.

3.3 Estratégias de ampliação do rastreamento

As diretrizes nacionais recomendam que pessoas com diabetes tipo 2 iniciem o rastreamento da RD no momento do diagnóstico, enquanto aquelas com diabetes tipo 1 devem começar a avaliação conforme a idade e o tempo de doença. Na ausência de RD ou diante de alterações leves, recomenda-se acompanhamento anual, com redução do intervalo quando a doença apresenta maior gravidade. A retinografia, o mapeamento de retina e a biomicroscopia de fundo são estratégias aceitas, e os programas baseados em fotografia retiniana com leitura remota podem ser empregados para ampliar o acesso em territórios com menor disponibilidade de especialistas. (1, 3)

A participação de profissionais não oftalmologistas apresenta resultados promissores quando acompanhada de capacitação e protocolos definidos. Após treinamento de duas horas, 14 médicos generalistas alcançaram sensibilidade de 99% e especificidade de 83% na identificação da RD por retinografia colorida. Em outro estudo brasileiro, uma câmera retiniana portátil acoplada a smartphone apresentou sensibilidade de 90,6% e especificidade de 80,8% para a identificação de RD encaminhável, com concordância substancial em relação às câmeras convencionais. Embora esses estudos não tenham sido realizados no Maranhão, demonstram a viabilidade técnica de estratégias descentralizadas que podem ser avaliadas no contexto regional. (8, 9)

A teleoftalmologia também apresenta potencial para integrar a APS e a atenção especializada. O TeleOftalmo realizou 30.315 telediagnósticos no Sul do Brasil, solucionando 70,5% das demandas sem encaminhamento presencial, embora o projeto tenha abrangido diferentes condições oftalmológicas e não apenas RD. Em hospital terciário do SUS, a retinografia possibilitou identificar 114 pacientes de alto risco entre 727 avaliados, correspondendo a 15,68%, permitindo priorização assistencial. Esses achados devem ser interpretados como experiências de organização do cuidado e não como estimativas da realidade maranhense, mas oferecem componentes aplicáveis à estruturação de fluxos regionais. (10, 11)

Tabela 4 – Evidências atuais sobre estratégias de rastreamento da retinopatia diabética

Estratégia	Autor	Resultado principal	Consideração
Avaliação de retinografias por médicos generalistas capacitados	Carneiro et al. (8)	Sensibilidade de 99% e especificidade de 83% após treinamento	Estudo realizado em Minas Gerais
Câmera retiniana portátil baseada em smartphone	Oliveira et al. (9)	Sensibilidade de 90,6% e especificidade de 80,8% para RD encaminhável	Validação comparada a equipamentos convencionais
Teleoftalmologia integrada à APS	Moreira et al. (10)	30.315 telediagnósticos e resolatividade de 70,5%	Resultado referente a diferentes demandas oftalmológicas, não apenas à RD
Retinografia para classificação de risco no SUS	Bortoli et al. (11)	114 dos 727 pacientes, equivalentes a 15,68%, foram classificados como de alto risco	O estudo não avaliou sensibilidade ou especificidade
Inteligência artificial associada à retinografia	Shahsuvaryan (12)	Potencial para leitura automatizada e ampliação do rastreamento	Revisão narrativa; o desempenho varia conforme o sistema e a população

Fonte: elaboração própria com base nas referências 8-12.

4 DISCUSSÃO

A análise das evidências confirma que a RD representa uma complicação frequente entre pessoas com diabetes, mas também demonstra que os dados disponíveis não permitem estabelecer uma prevalência específica para o Maranhão. A estimativa nacional de 36,28% reúne estudos com elevada heterogeneidade e concentração geográfica nas regiões Sul e Sudeste. Da mesma forma, a frequência de 50,0% encontrada em Sergipe foi obtida em uma pequena população urbana e vulnerável selecionada durante uma campanha de rastreamento. Esses resultados justificam a preocupação assistencial, mas sua extrapolação para outros estados produziria uma generalização metodologicamente inadequada. (2, 6)

A baixa cobertura dos exames oculares parece ser tão relevante quanto a magnitude da doença. O crescimento dos procedimentos registrados no SUS entre 2014 e 2019 não foi suficiente para assegurar rastreamento regular, e a Pesquisa Nacional de Saúde mostrou que aproximadamente um quarto das pessoas com diabetes havia realizado exame de vista no último ano. Embora esses dados tenham sido coletados antes da publicação dos estudos, são provenientes de investigações recentes e permanecem úteis para demonstrar falhas estruturais na continuidade do cuidado. A ausência de séries atualizadas e regionalizadas reforça a necessidade de monitoramento sistemático da produção e da cobertura assistencial. (4, 5)

No Nordeste, as barreiras não se restringem à disponibilidade formal do exame. Dificuldades de agendamento, transporte, renda e compreensão sobre o rastreamento atuam de maneira combinada, sobretudo entre usuários socialmente vulneráveis. A concentração territorial dos oftalmologistas amplia esse problema, pois obriga parte da população a buscar atendimento fora do município de residência. No Maranhão e nos estados limítrofes, a menor densidade de especialistas vinculados ao SUS evidencia que a existência de profissionais no setor privado não corresponde automaticamente à capacidade pública de atendimento. Assim, renda, território e organização da rede produzem diferentes possibilidades de acesso ao diagnóstico precoce. (6, 7)

Os dados municipais demonstram que o número estadual de oftalmologistas, analisado isoladamente, é insuficiente para avaliar a equidade assistencial. Mesmo quando parte expressiva da população reside em municípios com algum profissional, extensas áreas permanecem sem cobertura local, especialmente no interior. Além disso, a presença de apenas um especialista não informa carga horária, capacidade

de atendimento, existência de retinógrafo ou disponibilidade de encaminhamento para tratamento. No Maranhão, a região de saúde de Zé Doca sem oftalmologista exemplifica um vazio que exige planejamento regionalizado, definição de referências intermunicipais e estratégias capazes de reduzir deslocamentos desnecessários. (7)

Nesse contexto, a APS deve assumir papel central na identificação das pessoas elegíveis, na convocação periódica e no acompanhamento dos encaminhamentos. Entretanto, o cadastro em uma Unidade de Saúde da Família não garante, por si só, a realização do exame ocular. Para que o rastreamento seja efetivo, é necessário incorporar lembretes, busca ativa, educação em saúde e registros que permitam verificar quando o último exame foi realizado. A retinografia não deve constituir uma ação isolada: os resultados precisam ser classificados, comunicados ao usuário e vinculados a fluxos de referência definidos conforme a gravidade da doença. (3, 5)

A capacitação de generalistas e a utilização de retinógrafos portáteis podem ampliar a capacidade da APS sem substituir o oftalmologista. O profissional treinado pode identificar imagens suspeitas e encaminhar os casos que demandam confirmação ou tratamento, enquanto pacientes sem alterações relevantes permanecem acompanhados conforme protocolo. A portabilidade do equipamento favorece sua circulação entre municípios e unidades, aspecto particularmente pertinente em territórios com baixa cobertura especializada. Contudo, sua adoção requer treinamento contínuo, controle da qualidade das imagens, manutenção dos equipamentos, proteção dos dados e garantia de leitura especializada nos casos duvidosos. (8,9)

A teleoftalmologia pode complementar esse modelo ao conectar equipes locais a centros de referência, reduzindo encaminhamentos presenciais sem indicação e priorizando pacientes com alterações graves. A experiência do TeleOftalmo demonstra capacidade de resolução na APS, enquanto o estudo de Bortoli et al. evidencia o valor da retinografia para organizar prioridades assistenciais. Esses modelos, entretanto, somente produzirão benefícios se houver retaguarda para consulta, exames complementares e tratamento. A descentralização da captura das imagens precisa ser acompanhada pela integração entre atenção primária, regulação e serviços especializados, evitando que o rastreamento apenas transfira a fila do diagnóstico para o tratamento. (10, 11)

A inteligência artificial pode futuramente auxiliar na classificação inicial das imagens, mas não deve ser apresentada como solução autônoma para as desigualdades regionais. O desempenho depende da qualidade da imagem, das características da população e da validação do sistema utilizado. Para o Maranhão, a estratégia mais coerente consiste na implantação gradual de uma rede integrada, iniciando por municípios ou regiões com menor cobertura oftalmológica. Indicadores como proporção de pessoas rastreadas, imagens não graduáveis, tempo até o laudo, encaminhamentos concluídos e acesso ao tratamento devem ser monitorados para avaliar efetividade, equidade e sustentabilidade da intervenção. (4, 12)

Em síntese, as evidências sustentam que a prevenção da perda visual pela RD no Maranhão depende menos de uma tecnologia isolada e mais da organização de uma linha contínua de cuidado. O modelo deve articular identificação das pessoas com diabetes, educação sobre o caráter inicialmente assintomático da doença, retinografia descentralizada, interpretação qualificada, encaminhamento segundo risco e tratamento oportuno. A APS apresenta condições para coordenar esse processo, enquanto a teleoftalmologia, os equipamentos portáteis e a capacitação profissional podem reduzir os efeitos da concentração dos especialistas, desde que acompanhados por infraestrutura, regulação e avaliação permanente. (1, 7)

4 CONCLUSÃO:

A elevada prevalência da retinopatia diabética, associada ao seu caráter silencioso e progressivo nas fases iniciais, reforça a necessidade de estratégias sistemáticas e contínuas de rastreamento. Contudo, os achados demonstram que o diagnóstico precoce ainda é limitado pelo acesso desigual aos serviços de saúde ocular, especialmente entre populações de menor renda e em situação de vulnerabilidade social. No Maranhão e na região Nordeste, essa realidade é agravada pela distribuição heterogênea dos oftalmologistas, concentrados majoritariamente nos grandes centros urbanos e escassos nos municípios do interior.

As barreiras geográficas, socioeconômicas e assistenciais dificultam o agendamento, o deslocamento e a continuidade do acompanhamento, favorecendo a procura pelos serviços somente após o aparecimento de sintomas visuais avançados. Soma-se a isso o desconhecimento dos usuários sobre o caráter inicialmente

assintomático da doença e sobre a importância da avaliação ocular periódica. Diante desse cenário, conclui-se que a ampliação do rastreamento não pode depender exclusivamente do modelo assistencial tradicional centrado no médico especialista.

A mitigação dessas barreiras exige a consolidação de uma rede integrada de cuidado, na qual a Atenção Primária à Saúde, a Estratégia Saúde da Família e as equipes multiprofissionais assumam papel central na identificação inicial e no acompanhamento dos pacientes. A incorporação da retinografia portátil, associada à capacitação de médicos generalistas e ao suporte da teleoftalmologia, apresenta-se como uma alternativa viável, resolutiva e custo-efetiva para descentralizar o atendimento, superar os vazios assistenciais do Maranhão e ampliar o diagnóstico antes da ocorrência de lesões visuais irreversíveis.

REFERÊNCIAS

1. Malerbi F, Andrade R, Morales P, Travassos S. Manejo da retinopatia diabética [Internet]. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2023 [citado 2026 ago 23]. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/557753.2022-17>. doi:10.29327/557753.2022-17.
2. Chagas TA, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in Brazil: a systematic review with meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 2023;15:34. doi:10.1186/s13098-023-01003-2.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Retinopatia Diabética [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2021 [citado 2026 ago 23]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/protocolos-clinicos-e-diretrizes-terapeuticas-pcdt>.
4. Fernandes AG, et al. Diabetic retinopathy screening and treatment through the Brazilian National Health Insurance. *Sci Rep*. 2022;12:13941. doi:10.1038/s41598-022-18054-6.
5. Tonaco LAB, et al. Indicadores de cuidado e acesso à atenção primária à saúde entre adultos brasileiros com diabetes mellitus: Pesquisa Nacional de Saúde, 2019. *Rev Bras Epidemiol*. 2026;29:e260005. doi:10.1590/1980-549720260005.2.
6. Santos ML, Florêncio LBS, Almeida LRB, Zwecker LJ, Alves M, Carvalho AB, et al. Barriers to diabetic retinopathy screening in public healthcare in northeastern Brazil. *Arq Bras Oftalmol*. 2026;89(3):e2025-0248. doi:10.5935/0004-2749.2025-0248.
7. Gomes DF, Maior MCLS, Silva EN. Desigualdade territorial e desafios para a equidade na distribuição de oftalmologistas no Brasil em 2024: estudo transversal. *Saúde Debate*. 2026;50(148):e10706. doi:10.1590/2358-2898202614810706P.
8. Carneiro LFSA, Carvalho PS, Santos PHE, Delfino DGS, Mourão MS, Gonçalves AS, et al. Rastreamento da retinopatia diabética pelo médico generalista na Atenção Primária de Saúde do Brasil. *Rev Bras Oftalmol*. 2024;83:e0014. doi:10.37039/1982.8551.20240014.

9. Oliveira JAE, et al. Clinical validation of a smartphone-based retinal camera for diabetic retinopathy screening. *Acta Diabetol.* 2023;60:1075-1081. doi:10.1007/s00592-023-02105-z.
10. Moreira TC, Chagas MEV, Pagano CGM, Araújo AL, Umpierre RN, Oliveira BC, et al. TeleOftalmo: estratégia de ampliação da oferta de telediagnósticos oftalmológicos para a atenção primária à saúde no Sul do Brasil. *Cad Saude Publica.* 2022;38(6):e00281321. doi:10.1590/0102-311XPT281321.
11. Bortoli JQ, Silber PC, Picetti E, Silva CF, Pakter HM. Retinografia como forma de rastreio de retinopatia diabética em hospital terciário do Sistema Único de Saúde. *Rev Bras Oftalmol.* 2022;81:e0057. doi:10.37039/1982.8551.20220057.
12. Shahsuvaryan ML. Is it time to consider teleophthalmology as a game-changer in the management of diabetic retinopathy? *Rev Bras Oftalmol.* 2023;82:e0045. doi:10.37039/1982.8551.20230045.