RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

Teleoftalmologia no rastreamento da retinopatia diabética: desempenho diagnóstico, equidade e integração à linha de cuidado

Teleophthalmology in Diabetic Retinopathy Screening: Diagnostic Performance, Equity, and Integration into the Care Pathway

Teleoftalmología en el cribado de retinopatías diabéticas: rendimiento diagnóstico, equidad e integración en la vía de atención

João Neves de Medeiros
Médico oftalmologista, especialista em córnea, auditoria médica e gestão; formação em pesquisa clínica e experiência em teleoftalmologia, regulação e liderança em serviços de saúde.

Resumo
A retinopatia diabética constitui uma complicação microvascular potencialmente incapacitante, cujo impacto depende tanto da duração e do controle do diabetes quanto da oportunidade de detecção e de tratamento. Este artigo analisa criticamente a teleoftalmologia como estratégia de rastreamento populacional, com ênfase em desempenho diagnóstico, qualidade da imagem, fluxos de encaminhamento, equidade, proteção de dados e integração à atenção primária. Realizou-se revisão narrativa estruturada de documentos institucionais e estudos indexados, sem coleta de dados primários. A literatura sustenta o uso de retinografia digital validada para identificar pessoas que necessitam de avaliação especializada, mas também demonstra que tecnologia isolada não constitui programa de rastreamento. Resultados clinicamente relevantes dependem de cobertura, repetição periódica, classificação confiável, referência tempestiva e capacidade terapêutica. Conclui-se que a teleoftalmologia pode ampliar o acesso e racionalizar recursos quando incorporada a uma linha assistencial mensurável, auditável e centrada na pessoa.
Palavras-chave: retinopatia diabética; teleoftalmologia; rastreamento; saúde ocular; atenção primária; equidade.

Abstract
Diabetic retinopathy is a potentially disabling microvascular complication whose impact depends on diabetes duration and control as well as timely detection and treatment. This article critically examines teleophthalmology as a population-screening strategy, emphasizing diagnostic performance, image quality, referral pathways, equity, data protection, and primary-care integration. A structured narrative review of institutional documents and indexed studies was conducted, with no primary data collection. Evidence supports validated digital retinal imaging to identify people requiring specialist assessment, but also shows that technology alone does not constitute a screening program. Clinically meaningful results depend on coverage, periodic recall, reliable grading, timely referral, and treatment capacity. Teleophthalmology may expand access and improve resource allocation when embedded in a measurable, auditable, person-centred care pathway.
Keywords: diabetic retinopathy; teleophthalmology; screening; eye health; primary care; equity.

1 Introdução

O diabetes alcançou dimensão global e impõe aos sistemas de saúde um desafio que ultrapassa o controle glicêmico. A 11ª edição do Diabetes Atlas da International Diabetes Federation

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

estima centenas de milhões de adultos vivendo com a doença e projeta crescimento adicional nas próximas décadas. A expansão do número de pessoas expostas eleva a demanda por prevenção de complicações renais, cardiovasculares, neurológicas e oculares. Na retina, alterações podem evoluir de modo silencioso durante parte relevante do curso, o que torna inadequado depender apenas da procura espontânea por atendimento após o aparecimento de sintomas.

A Organização Mundial da Saúde considera a detecção precoce e o tratamento oportuno essenciais para evitar perda visual irreversível por retinopatia diabética. Essa afirmação desloca o debate do exame isolado para a organização de programas capazes de localizar a população elegível, realizar avaliações em intervalos apropriados, reconhecer achados que exigem referência e garantir acesso ao cuidado subsequente. Rastreamento não equivale a uma campanha pontual; é uma função longitudinal do sistema, com registro, convocação, controle de faltosos e avaliação de resultados.

A teleoftalmologia surgiu como uma arquitetura possível para separar etapas que não precisam ocorrer no mesmo lugar ou momento. A aquisição de imagens pode ser feita próxima ao território do paciente, enquanto a classificação é executada por profissionais treinados ou por sistemas automatizados validados, com supervisão clínica e regras explícitas. Essa configuração reduz deslocamentos desnecessários e preserva consultas presenciais para pessoas com imagens não graduáveis, doença referenciável, sintomas ou outras condições que exijam exame completo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

A utilidade dessa arquitetura, porém, não pode ser presumida a partir da existência de uma câmera ou de um algoritmo. Desempenho diagnóstico, qualidade operacional e efeito populacional pertencem a níveis diferentes de avaliação. O objetivo deste artigo é integrar esses níveis e discutir como programas de rastreamento podem combinar evidência, segurança, equidade e capacidade assistencial sem converter uma ferramenta de triagem em substituta indevida do julgamento oftalmológico (WONG et al., 2018).

2 Metodologia

Foi realizada revisão narrativa estruturada, de natureza analítico-conceitual, orientada por uma pergunta central: quais componentes determinam a efetividade e a segurança da teleoftalmologia aplicada ao rastreamento da retinopatia diabética? A revisão não foi registrada como sistemática e não pretende estimar um efeito agregado próprio. Sua finalidade foi articular

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

evidências diagnósticas, recomendações clínicas e instrumentos de organização de sistemas de saúde em um modelo aplicável à análise de programas (FAR et al., 2022).

Foram priorizados documentos da Organização Mundial da Saúde, da International Diabetes Federation e da American Academy of Ophthalmology, além de revisões sistemáticas e estudos indexados no PubMed. Os eixos de busca incluíram diabetic retinopathy, teleophthalmology, teleretinal screening, diagnostic accuracy, artificial intelligence, referral, cost-effectiveness e equity. A seleção privilegiou fontes com descrição metodológica, identificador persistente e relação direta com rastreamento ou organização da linha de cuidado.

A síntese foi organizada em seis dimensões: carga da doença e prevenção; desenho do programa; desempenho diagnóstico; fluxo assistencial; equidade e experiência do paciente; governança, qualidade e inteligência artificial. Sensibilidade e especificidade foram interpretadas à luz da população, do padrão de referência, do protocolo de imagem e do tratamento dado a exames não graduáveis. Não se extrapolaram resultados de um equipamento, algoritmo ou ambiente para contextos distintos sem ressalva (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

Como limitações, a revisão está sujeita à seleção interpretativa própria do método narrativo e à heterogeneidade dos estudos. Tecnologias, classificações e regulamentações evoluem rapidamente, e a efetividade local depende de prevalência, recursos humanos, conectividade e capacidade terapêutica. Por isso, as proposições apresentadas devem ser compreendidas como princípios de desenho e avaliação, não como protocolo clínico autossuficiente ou recomendação individual (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

3 Carga da doença, janela preventiva e finalidade do rastreamento

Wong et al. (2018), nas recomendações internacionais para o cuidado ocular relacionado ao diabetes, destacam que a organização do rastreamento deve considerar início, periodicidade, gravidade e fluxo de referência. A retinopatia diabética resulta de alterações microvasculares relacionadas à exposição metabólica cumulativa, mas o risco não é uniforme: duração do diabetes, controle glicêmico e pressórico, gestação, doença renal e outros fatores modificam a probabilidade de aparecimento ou progressão. Essa heterogeneidade justifica intervalos e prioridades definidos por diretrizes e risco clínico, em vez de uma lógica indiferenciada.

A fotografia digital do fundo de olho é um instrumento de detecção, não uma representação completa da consulta oftalmológica. Diretrizes da American Academy of Ophthalmology

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

reconhecem que a imagem digital validada pode ser efetiva no rastreamento, ao mesmo tempo em que preservam o exame dilatado como referência clínica abrangente. Essa distinção é fundamental: a teletriagem responde se há evidência que exige encaminhamento, repetição ou avaliação adicional; ela não deve ser apresentada como exclusão universal de doença ocular.

O benefício populacional depende da cadeia que liga convite, exame e intervenção. Uma elevada sensibilidade perde valor se pacientes classificados como referenciáveis não chegam ao especialista. Da mesma forma, ampliar a aquisição sem dimensionar laser, terapia intravítrea, cirurgia ou acompanhamento pode apenas deslocar a fila. A análise deve incluir cobertura efetiva e tempo até o cuidado, não somente número de imagens realizadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

Programas maduros definem a população-alvo a partir de cadastros clínicos confiáveis e estabelecem mecanismos de reconvocação. A ausência de rastreamento em um ciclo precisa produzir uma ação, porque a não participação tende a se concentrar em grupos com barreiras sociais e maior risco de desfechos tardios. Assim, monitorar faltosos e perdas de seguimento é parte da qualidade e não atividade administrativa periférica (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2025).

A finalidade ética do rastreamento é reduzir dano evitável. Isso exige um balanço entre detecção, falsos positivos, falsos negativos, sobrecarga de referência e oportunidade terapêutica. A tecnologia deve ser avaliada pelo modo como modifica esse balanço em contexto real. Um programa responsável explicita limites ao paciente e mantém canais para avaliação presencial quando houver baixa visão, sintomas agudos, dúvida clínica ou imagem inadequada (WONG et al., 2018).

4 Arquitetura operacional e qualidade da aquisição

O guia da Organização Mundial da Saúde para integração do cuidado ocular aos sistemas de saúde (WHO, 2022) recomenda que tecnologias sejam inseridas em percursos assistenciais definidos, com monitoramento e responsabilização. Na teleoftalmologia, a arquitetura mais comum é assíncrona: imagens e informações clínicas mínimas são capturadas em um ponto de cuidado e encaminhadas para classificação posterior. Essa modalidade favorece escala, mas seu êxito depende de protocolos padronizados, identificação inequívoca, lateralidade correta, campos retinianos adequados, segurança da transmissão e prazo máximo para emissão do laudo.

A qualidade da imagem é uma variável clínica. Opacidades de meios, pupila pequena, técnica

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

insuficiente ou equipamento inadequado podem tornar o exame não graduável. Excluir essas imagens das análises tende a produzir estimativas mais favoráveis do que as observadas na operação. Por isso, a taxa de não graduação deve ser apresentada como indicador próprio e vinculada a um fluxo de repetição ou exame presencial, nunca tratada como resultado negativo (FAR et al., 2022).

O treinamento dos captadores combina domínio técnico e comunicação. Posicionamento, foco, iluminação e seleção do campo influenciam a leitura, enquanto explicações claras aumentam cooperação e confiança. Auditorias amostrais, feedback individual e calibração periódica reduzem variabilidade. Quando a aquisição ocorre na atenção primária, a equipe também precisa reconhecer situações que demandam encaminhamento direto, sem aguardar a rotina de triagem (WONG et al., 2018).

A classificação pode ser realizada por oftalmologistas, leitores certificados ou sistemas automatizados dentro do escopo validado. Cada arranjo requer critérios de competência, dupla leitura ou arbitragem conforme o risco. A escala de gravidade deve estar ligada a condutas operacionais inequívocas: retorno periódico, repetição da imagem, encaminhamento programado ou avaliação urgente. Categorias diagnósticas sem consequência definida não organizam cuidado (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

Interoperabilidade evita que a teleoftalmologia se transforme em banco isolado de imagens. Resultado, qualidade, recomendação e confirmação de recebimento devem integrar o prontuário e o cadastro do diabetes. O desenho precisa permitir rastrear cada pessoa desde a elegibilidade até o desfecho do encaminhamento. Essa rastreabilidade torna possível distinguir falha tecnológica de falha de acesso e orientar melhoria contínua (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

5 Desempenho diagnóstico e interpretação responsável

Sensibilidade expressa a proporção de pessoas com a condição identificadas pelo teste; especificidade, a proporção das sem a condição corretamente classificadas. Em rastreamento, ambas importam, mas seu peso operacional varia. Perder doença referenciável pode atrasar tratamento, enquanto baixa especificidade aumenta consultas e ansiedade. Valores preditivos também dependem da prevalência, razão pela qual o desempenho observado em um serviço especializado não deve ser transportado automaticamente para a atenção primária (FAR et al., 2022).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

A revisão sistemática de Far e colaboradores, publicada em 2022, reuniu 28 artigos. Para qualquer retinopatia diabética, estimou sensibilidade de 0,91 e especificidade de 0,88; para doença referenciável, 0,88 e 0,86, respectivamente. Os autores classificaram a certeza como baixa para qualquer retinopatia e moderada para doença referenciável. Esses resultados apoiam a teletriagem, mas a amplitude dos intervalos e a heterogeneidade impedem interpretar as médias como garantia para qualquer implementação (WONG et al., 2018).

O padrão de referência modifica a conclusão. Exame clínico, fotografia estereoscópica e tomografia de coerência óptica respondem a aspectos diferentes, especialmente na avaliação do edema macular. Protocolos exclusivamente fotográficos podem usar marcadores substitutos ou encaminhar quando houver suspeita. A documentação precisa declarar o que o sistema detecta, qual nível é referenciável e quais achados permanecem fora de seu alcance (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

A análise por paciente e por olho também produz medidas distintas. Um programa populacional geralmente toma decisão para a pessoa com base no olho de maior gravidade, mas o armazenamento deve preservar a lateralidade. Alterações incidentais — como sinais de glaucoma, degeneração macular ou oclusões vasculares — exigem regras prévias, pois podem ser visíveis sem que o sistema tenha sido validado para rastreá-las (FAR et al., 2022).

O desempenho deve ser monitorado após a implantação. Amostras de exames negativos podem ser reavaliadas, casos referenciados podem ser comparados ao diagnóstico presencial e mudanças de câmera, software ou população devem acionar nova verificação. Esse ciclo transforma validação em processo contínuo. Segurança não decorre apenas do resultado inicial de um estudo, mas da capacidade de identificar degradação e corrigir o sistema (WONG et al., 2018).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

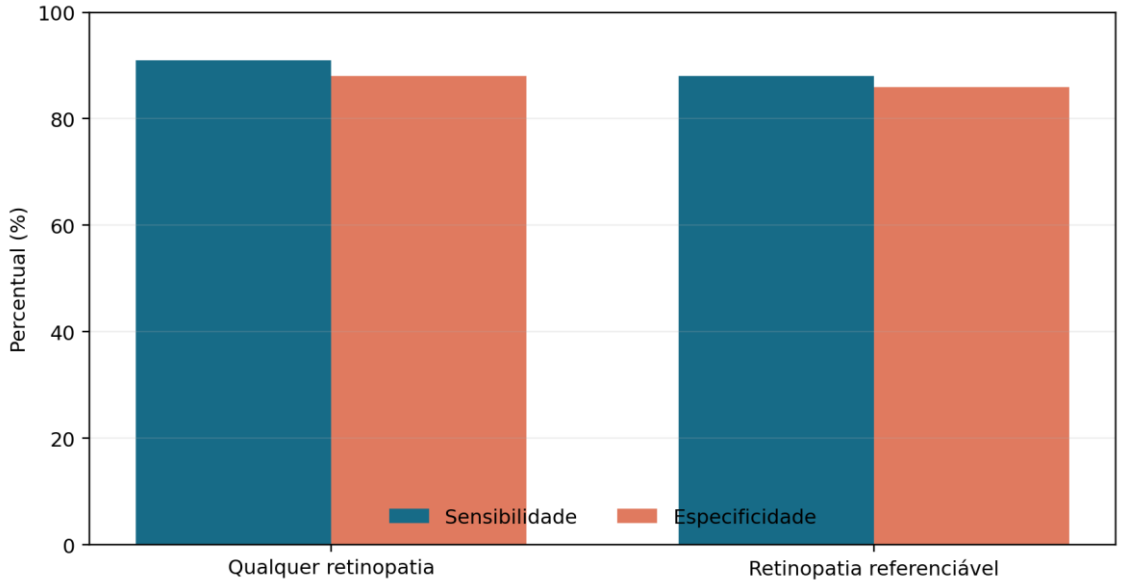

Figura 1 – Desempenho agregado da teletriagem retiniana

Fonte: elaborado pelo autor com dados de Far et al. (2022). Valores expressos em porcentagem; a certeza da evidência e a heterogeneidade devem ser consideradas.

6 Encaminhamento, tratamento e continuidade assistencial

O Preferred Practice Pattern da American Academy of Ophthalmology (2025) reconhece a utilidade de imagens digitais validadas no rastreamento, preservando a necessidade de encaminhamento e avaliação clínica conforme os achados. A teleoftalmologia cria valor quando diferencia quem pode permanecer no acompanhamento periódico de quem precisa de avaliação especializada. Para isso, o laudo deve ser compreensível, conter grau de urgência e chegar a quem pode agir. A linha de cuidado deve atribuir responsabilidade pela comunicação, pelo agendamento e pela confirmação do comparecimento.

O tempo entre triagem e consulta deve refletir gravidade e risco. Suspeita de doença proliferativa, edema macular ou queda visual relevante não pode disputar a mesma fila de alterações discretas. Protocolos de priorização reduzem risco, mas precisam ser acompanhados por capacidade real. Quando o volume referenciado excede a oferta, o programa deve revisar critérios, ampliar recursos ou reorganizar agendas sem relaxar padrões de segurança (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

A atenção primária ocupa posição central porque acompanha diabetes, pressão arterial, função renal e adesão terapêutica. O resultado ocular pode reforçar educação e controle sistêmico, enquanto dados clínicos qualificam a interpretação da imagem. Integração não significa

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

transferir ao generalista responsabilidades especializadas, mas organizar comunicação bidirecional e decisões complementares (WONG et al., 2018).

A perda de seguimento exige busca ativa proporcional ao risco. Barreiras podem incluir transporte, trabalho, linguagem, custo, compreensão limitada ou medo do tratamento. Registrar apenas "não compareceu" oculta causas modificáveis. Navegação do paciente, lembretes e agendamento antes da saída do ponto de triagem são intervenções organizacionais que podem ser tão determinantes quanto a acurácia do equipamento (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

Resultados finais devem alcançar visão preservada, tratamento oportuno e experiência adequada. Contagens de exames são indicadores de produção, não de benefício. Uma avaliação completa relaciona cobertura, qualidade, referência, comparecimento, tratamento e desfecho funcional. Essa cadeia permite localizar gargalos e evita atribuir à câmera efeitos que dependem de todo o sistema (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

7 Equidade, aceitabilidade e proteção de dados

A proximidade do exame pode reduzir deslocamentos e custos indiretos, favorecendo pessoas em áreas remotas ou com mobilidade limitada. Entretanto, a implantação pode reproduzir desigualdades se depender de conectividade, documentação ou letramento digital não disponíveis para todos. A equidade deve ser testada comparando cobertura, não graduação e perda de seguimento por território e grupos socialmente relevantes, com proteção contra usos discriminatórios (NAKAYAMA et al., 2023).

Aceitabilidade depende de confiança. O paciente precisa saber por que as imagens são coletadas, quem as analisará, quando receberá o resultado e o que fazer diante de sintomas. Consentimento e informação devem ser compatíveis com o contexto cultural e linguístico. A conveniência operacional não substitui o direito de compreender limites e alternativas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

Dados oculares são dados de saúde e exigem controle de acesso, criptografia, registro de eventos e política de retenção. Contratos com fornecedores devem definir responsabilidades, localização do processamento, uso secundário e resposta a incidentes. Bancos de imagens destinados à melhoria algorítmica precisam de base ética e jurídica específica, com governança que ultrapasse a aceitação de termos genéricos (FAR et al., 2022).

A revisão de Nakayama et al. (2023) sobre inteligência artificial aplicada à telemedicina para

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

retinopatia diabética chama a atenção para implantação, equidade e diferenças entre populações. Sistemas treinados em determinados equipamentos e grupos podem apresentar queda de desempenho em outros cenários. Avaliar subgrupos, imagens não graduáveis e mudanças de distribuição é parte da validação. A supervisão humana deve ser desenhada de acordo com o risco e com a capacidade do sistema de reconhecer quando não pode decidir.

Equidade também envolve distribuição de recursos especializados. Ao reduzir consultas de rastreamento normal, a teleoftalmologia pode liberar oftalmologistas para casos complexos; porém, economias não devem resultar em redução indiscriminada da capacidade. A finalidade é usar competências no nível adequado e ampliar o acesso efetivo, preservando caminhos presenciais para quem deles necessita (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

8 Indicadores, governança e sustentabilidade

A estrutura de monitoramento proposta pela Organização Mundial da Saúde (2022) vincula indicadores à implementação de cuidado ocular integrado e centrado na pessoa. Nessa perspectiva, governança começa com objetivos explícitos e autoridade definida. Responsáveis clínicos, operacionais, tecnológicos e de proteção de dados devem conhecer seus papéis. Critérios de inclusão, escalas de classificação, prazos e exceções precisam estar documentados e sujeitos à revisão; a ausência de responsável por uma etapa crítica costuma aparecer como perda silenciosa entre resultado e cuidado.

Um painel equilibrado pode incluir população elegível, cobertura no período, taxa de comparecimento, imagens não graduáveis, tempo até a leitura, proporção referenciada, tempo até consulta, comparecimento ao especialista, confirmação diagnóstica e tratamento oportuno. Indicadores devem ser estratificados por território e risco. Metas de volume isoladas podem incentivar aquisições rápidas e de baixa qualidade (KIRKIZLAR et al., 2013).

A sustentabilidade econômica requer análise do sistema inteiro. Custos incluem equipamento, manutenção, pessoal, conectividade, leitura, integração e avaliação presencial de casos inadequados ou positivos. Benefícios podem decorrer de deslocamentos evitados, melhor uso do especialista e prevenção de perda visual. Estudos de custo-efetividade são sensíveis ao volume, à prevalência, à adesão e à distância; portanto, decisões locais precisam testar cenários (WONG et al., 2018).

Modelos de remuneração devem reconhecer aquisição, classificação, coordenação e seguimento, evitando incentivos fragmentados. Se apenas a captura for remunerada, ninguém

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

assume a conclusão do encaminhamento. Se a referência gerar receita sem controle de especificidade, pode haver excesso de consultas. Contratos e métricas precisam alinhar o pagamento à qualidade e à continuidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

A maturidade do programa aparece na capacidade de aprender. Reuniões de revisão, análise de incidentes, comparação de desempenho e participação das equipes da linha de frente transformam dados em mudança. A teleoftalmologia não é projeto encerrado após instalação; é um serviço clínico que exige manutenção técnica, atualização científica e prestação de contas (KIRKIZLAR et al., 2013).

Conclusão

A teleoftalmologia oferece uma resposta organizacional plausível ao descompasso entre o crescimento do diabetes e a capacidade presencial de rastreamento. Seu principal mérito é aproximar a detecção do território e reservar avaliação especializada para quem apresenta risco, imagem inadequada ou necessidade clínica. Esse mérito, contudo, depende de desenho assistencial e não decorre automaticamente da tecnologia (FAR et al., 2022).

A literatura demonstra bom desempenho agregado da teletriagem para retinopatia diabética, inclusive doença referenciável. As estimativas devem ser interpretadas com os respectivos intervalos, níveis de certeza e diferenças entre protocolos. Cada implantação precisa comprovar qualidade com o equipamento, a população, os leitores e a infraestrutura efetivamente utilizados (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

Imagens não graduáveis são uma categoria de decisão e não um resultado tranquilizador. Monitorá-las, reduzir suas causas e oferecer exame presencial protegem pessoas em quem opacidades ou limitações técnicas impedem a avaliação. O mesmo princípio se aplica a sintomas e achados fora do escopo: a teletriagem não substitui consulta abrangente quando esta é indicada (NAKAYAMA et al., 2023).

A efetividade populacional exige continuidade. Cadastro, convocação, aquisição, leitura, comunicação, referência, comparecimento e tratamento formam uma cadeia; a ruptura em qualquer elo reduz o benefício. Indicadores de produção devem ser acompanhados por medidas de tempo, qualidade e desfecho (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

Equidade não pode ser presumida pela proximidade geográfica. Programas precisam demonstrar que grupos vulneráveis alcançam cobertura, recebem resultados e completam encaminhamentos. Barreiras de idioma, transporte, renda, letramento e conectividade devem

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 24/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 30/12/2025

ser tratadas como características do desenho, não como falhas individuais (FAR et al., 2022).

A inteligência artificial pode apoiar classificação e escala, mas amplia a obrigação de validar representatividade, monitorar mudança de desempenho e preservar supervisão. Transparência sobre escopo, incerteza e uso de dados é requisito de confiança. A decisão de automatizar deve ser clínica e organizacional, não apenas tecnológica (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

Sustentabilidade depende de capacidade terapêutica e financiamento coerente. Aumentar a detecção sem oferecer cuidado subsequente pode agravar filas e frustração. O planejamento deve estimar demanda referenciada, ajustar recursos e remunerar também a coordenação que transforma resultado em ação (NAKAYAMA et al., 2023).

Conclui-se que a teleoftalmologia é mais bem compreendida como componente de uma linha integrada e centrada na pessoa. Quando governada por evidência, indicadores e responsabilidade clínica, pode ampliar o acesso e contribuir para prevenir perda visual evitável. Quando reduzida à captura de imagens, corre o risco de produzir volume sem cuidado (AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY, 2025).

Referências

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY PREFERRED PRACTICE PATTERN RETINA/VITREOUS COMMITTEE. Diabetic Retinopathy Preferred Practice Pattern®. Ophthalmology, v. 132, n. 4, p. P75-P162, 2025. DOI: 10.1016/j.ophtha.2024.12.020.

FAR, P. M. et al. Diagnostic accuracy of teleretinal screening for detection of diabetic retinopathy and age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open Ophthalmology, v. 7, e000915, 2022. DOI: 10.1136/bmjophth-2021-000915.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas. 11. ed. Brussels: IDF, 2025.

KIRKIZLAR, E. et al. Evaluation of telemedicine for screening of diabetic retinopathy in the Veterans Health Administration. Ophthalmology, v. 120, n. 12, p. 2604-2610, 2013. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.06.029.

NAKAYAMA, L. F. et al. Artificial intelligence for telemedicine diabetic retinopathy screening: a review. Annals of Medicine, v. 55, n. 2, 2258149, 2023. DOI: 10.1080/07853890.2023.2258149.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diabetic retinopathy screening: a short guide. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2020. ISBN 978-92-890-5532-1.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Eye care in health systems: guide for action. Geneva: WHO, 2022. ISBN 978-92-4-005006-8.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World report on vision. Geneva: WHO, 2019. ISBN 978-92-4-151657-0.

WONG, T. Y. et al. Guidelines on diabetic eye care: the International Council of Ophthalmology recommendations for screening, follow-up, referral, and treatment. Ophthalmology, v. 125, n. 10, p. 1608-1622, 2018. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.04.007.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.