eOftalmo

ARTIGO DE ATUALIZAÇÃO

Tecnologias assistivas na reabilitação visual: dispositivos vestíveis, sistemas de navegação e acessibilidade digital

Assistive technologies in visual rehabilitation: wearable devices, navigation systems, and digital accessibility

Keila Monteiro de Carvalho[1], Josie Naomi Iyeyasu Andrade[2], Gelse Beatriz Monteiro[3]

1. Departamento de Oftalmologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
2. Setor de Visão Subnormal, Hospital das Clínicas, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
3. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:

Tecnologia assistiva; Baixa visão; Cegueira; Indivíduos com deficiência visual.

RESUMO

As tecnologias assistivas têm desempenhado papel fundamental na promoção da autonomia e qualidade de vida de pessoas com deficiência visual. Entre os avanços recentes destacam-se os dispositivos de visualização montados na cabeça, sistemas vestíveis baseados em realidade virtual e aumentada, auxílios eletrônicos de mobilidade e recursos de acessibilidade integrados a computadores e smartphones. Este artigo revisa criticamente essas tecnologias, discutindo seus princípios de funcionamento, aplicações clínicas e limitações práticas na reabilitação visual.

KEYWORDS:

Assistive technology; Low vision; Blindness; Visually impaired individuals.

SUMMARY

Assistive technologies have been pivotal in enhancing independence and quality of life for individuals with visual impairments. Recent innovations include head-mounted displays, wearable systems leveraging virtual and augmented reality, electronic mobility aids, and accessibility features integrated into computers and smartphones. This article provides a critical review of these technologies, examining their operating principles, clinical applications, and practical limitations in visual rehabilitation.

Autor correspondente: Keila Monteiro de Carvalho. E-mail: keilammc@gmail.com
Recebido em: 27 de Fevereiro de 2026. **Aceito em:** 12 de Março de 2026.
Financiamento: Declaram não haver. **Conflitos de Interesse:** Declaram não haver.

Como citar: Carvalho KM, Andrade JNI, Monteiro GB. Tecnologias assistivas na reabilitação visual: Dispositivos vestíveis, sistemas de navegação e acessibilidade digital. eOftalmo. 2026;12(3):91-7.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2026.v12.0018

Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

O número de pessoas com deficiência visual ou cegueira tem aumentado, conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS). Prevê-se que, nas próximas três décadas, o número de indivíduos com deficiência visual moderada a grave aumentará para mais de 550 milhões de pessoas, em comparação com os cerca de 200 milhões de indivíduos em 2020[1].

Dispositivos de acessibilidade foram desenvolvidos com objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. Tecnologias assistivas têm sido propostas como dispositivos vestíveis, permitindo que os usuários interajam no ambiente interno ou externo sem correr riscos em deslocamentos e com mais acesso a informações[2].

Os avanços recentes incluem as seguintes categorias:

1. Dispositivos de visualização montados na cabeça (HMDs, na sigla em inglês) que são lupas eletrônicas portáteis (há também de mesa) que, além de ampliar a visualização para leitura, permitem coletar e apresentar informações de qualquer ponto da sala com clareza, ou até mesmo ler um texto em voz alta;
2. Tecnologias assistivas vestíveis que utilizam realidade virtual e realidade aumentada que estão em rápido aprimoramento, oferecendo opções adicionais para pacientes com baixa visão como para locomoção segura em interiores e exteriores;
3. Computadores e smartphones com recursos de acessibilidade disponíveis por aplicativos.

Neste artigo vamos discorrer sobre esses recursos de acessibilidade.

Tecnologias assistivas para baixa visão

As pessoas com deficiência visual enfrentam vários desafios tanto para melhorar sua experiência visual como para se locomover com segurança e independência em ambientes internos ou externos.

1. Os dispositivos de visualização montados na cabeça (HMDs) são ferramentas eletrônicas vestíveis projetadas para ampliar a experiência visual de pacientes com baixa visão que não apresentam melhora com a correção refrativa. Usam vários princípios de aprimoramento visual, incluindo ampliação, iluminação, aumento do campo de visão e do contraste. Com o tempo, recursos mais sofisticados foram desenvolvidos usando realidade virtual, conversão de texto em fala e remapeamento de ponto cego. No entanto ainda há dificuldades práticas como disponibilidade comercial, custo, personalização para fatores específicos do paciente e estigma social[3].

Alguns exemplos desse tipo de tecnologia vestível para baixa visão são o Jordy (Enhanced Vision Systems, Huntington Beach, CA), que é uma lupa eletrônica cujos recursos incluem uma dobradiça lateral que permite inclinação pantoscópica, alternância manual dos modos de contraste e uma câmera com foco automático com múltiplas configurações de zoom, visando distâncias próximas, intermediárias ou longas com ampliação de até 66x. O Jordy e seu semelhante o Flipperport proporcionaram melhor acuidade visual intermediária em comparação com auxílios ópticos ou óculos[4].

O eSight Eyewear (eSight Corp., Toronto, ON, Canadá) foi lançado comercialmente em 2013 e projetado para aprimorar os dispositivos anteriores, oferecendo ampliação variável, foco aprimorado, contraste e uso sem as mãos. Este dispositivo semi-imersivo utiliza um sistema de realidade virtual para auxiliar os pacientes com visão boa em todas as distâncias dentro de 30 graus de visão frontal. Uma atualização importante do eSight envolveu o uso de diodos orgânicos emissores de luz (LED) em sua tela, permitindo imagens mais brilhantes. Os usuários podem ajustar a funcionalidade com um controle remoto portátil conectado ao headset[5].

O AceSight (desenvolvido por uma colaboração entre a Zoomax Technology, a UCLA e o MIT, Boston, MA) é um dispositivo de realidade aumentada que usa um controle remoto para alterar imagens apresentadas em uma tela semitransparente. Uma única câmera frontal central captura imagens e as amplia em até 9x. O campo de visão é de 90 ou 45 graus para cada olho. Ele apresenta algoritmos que ajustam a ampliação e o contraste da tela de acordo com os déficits visuais específicos do participante. Possui um modo para pacientes com perda de visão periférica — o tamanho da imagem em tempo real pode ser reduzido em 0,5x ou 0,25x, comprimindo um campo visual amplo em um menor, correspondente ao campo visual restante do paciente. Pessoas mais jovens (abaixo de 60 anos) tendem a aceitar o dispositivo como mais útil do que os mais velhos[6].

O Eyedaptic (Eyedaptic, Laguna Hills, CA) ao contrário dos dispositivos de realidade aumentada típicos, não exibem imagens sobrepostas. Em vez disso, algoritmos adaptativos reformulam imagens do ambiente, aprimorando pixels e remapeando áreas perdidas devido a escotomas centrais. Além disso,

a estrutura relativamente pequena desses óculos de realidade aumentada permite que pacientes com doenças da retina preservem o uso total de sua visão periférica intacta. O Eye4 e o Eye4XC trouxeram avanços na sensibilidade ao contraste e foram lançados em 2022. Os óculos Eye4 têm um design leve (pesam apenas 85 gramas), que é possível porque a maior parte do poder de processamento que antes estava contido nos óculos agora está contido em um smartphone conectado (EyeSwitch) por meio de um cabo. As telas de 1080p do headset têm mais de 2 milhões de pixels cada, e um campo de visão de 50 graus. Esses monitores contam com zoom automático, estabilização de imagem e aprimoramento de contraste. O Eye6, ainda não lançado, deverá incorporar conectividade Wi-Fi e 5G e utilizar sistemas de IA com modelos de linguagem ampliada para aprimorar a experiência visual de pacientes com baixa visão. Este modelo de IA foi projetado para ler texto em voz alta e descrever cenas visuais em detalhes para pacientes com baixa visão. Além disso, ele agora está sendo programado para responder em quase 100 idiomas[7].

O IrisVision (IrisVision Global Inc., Pleasanton, CA) é um dispositivo de realidade virtual para smartphone que restaura áreas de perda de visão em pacientes com degeneração macular, retinopatia diabética, doença de Stargardt, glaucoma e atrofia óptica. Desenvolvido por uma colaboração entre inventores, o National Eye Institute e a Samsung, e lançado em 2017, o dispositivo utiliza um smartphone integrado para capturar imagens do ambiente. Algoritmos então remapeiam essas imagens para preencher informações que, de outra forma, estariam ausentes devido a escotomas centrais ou perda de campo visual periférico. Versões mais recentes do IrisVision incluem controle por voz e recursos de streaming, além de um design mais leve que permite o uso em dispositivos móveis.

Em uma comparação de 2024 entre o IrisVision e outros dois dispositivos de realidade aumentada, o Ziru (Dodrotu, Oxford, Reino Unido) e o NuEyes Pro 3 (NuEyes, Newport Beach, CA), o IrisVision demonstrou melhora significativa na visão de longe e de perto em todas as configurações de iluminação, com combinações de alta e baixa luminância e contraste[8].

2. Em relação à locomoção para pessoas com deficiência visual, os avanços recentes são os dispositivos vestíveis e auxílios eletrônicos de viagem (AETs) que utilizam tecnologias como sensores ultrassônicos, detecção de obstáculos baseada em LiDAR (Light Detection and Ranging) e visão computacional[9,10].

Para compensar a ausência de pistas visuais, a estratégia deve ser abrangente e combinar soluções de hardware e software. Essas soluções incluem aplicativos para smartphones, técnicas de reconhecimento de objetos por sensores (como infravermelho, ultrassom, Identificação por Radiofrequência e GPS para perceber o ambiente, processar as informações e detectar objetos), algoritmos, mecanismos de feedback e sistemas de bengala inteligente habilitados para Internet das Coisas (IoT - Internet of Things)[11,12].

Avanços tecnológicos como a Internet das Coisas (IoT) e a inteligência artificial podem melhorar a acessibilidade com sistemas de detecção de objetos, em aplicativos para smartphones, com reconhecimento de objetos e sistemas de bengala inteligente habilitados para IoT[12].

As técnicas de ponta nesses principais dispositivos assistivos vestíveis para locomoção incorporam o Sistema Global para comunicação móvel GSM, juntamente com ferramentas e técnicas de GPS que identificam automaticamente a localização do usuário e transferem essa localização para o dispositivo do responsável[13].

As entradas sensoriais podem ser praticadas pelos smartphones, identificação por Radiofrequência (RFID), câmera de profundidade, sensores infravermelho ou ultrassônico. Como os usuários precisam receber feedback em forma de notificações, juntamente com sinais de direção podem ser usados sinais como vibrações, sons e tato. Certos sistemas empregam uma combinação desses sinais, oferecendo ao usuário uma opção multimodal para obter sinais para locomoção. A assistência à locomoção é o principal objetivo, pois as direções precisam ser memorizadas.

Atualmente, a sinalização em Braille é instalada em muitas áreas públicas, estações de trem, instituições de ensino, portas, elevadores e outras partes da infraestrutura, para facilitar a locomoção para pessoas com deficiência visual. No entanto existem muitas dificuldades para essas pessoas, pois às vezes não estão familiarizadas com a tecnologia, o que dificulta a mobilidade.

Com o uso de bengalas inteligentes, pessoas com deficiência visual podem se locomover melhor em seu ambiente e reconhecer objetos à sua frente, independente do tamanho, o que é difícil de ser feito com as bengalas tradicionais. Quando um obstáculo é detectado por uma bengala guia inteligente, o microfone no sistema inteligente da bengala emite um som. A bengala também auxilia na determinação de luminosidade - se a área está clara ou escura[14].

Sensores de profundidade produzem imagens que as pessoas normalmente veem e manipulam. Como o som pode orientar as pessoas com precisão, vários projetos traduzem dados espaciais em som. Um sistema de orientação por áudio para cegos utiliza um sensor ultrassônico para medir a distância, um sistema automático de reconhecimento de voz para oferecer instruções auditivas e um sensor receptor infravermelho para detectar objetos. Este sistema é baseado em um sistema embarcado (microprocessado, encapsulado e dedicado ao dispositivo que ele controla). Os sinais ópticos são detectados inicialmente pelos sensores ultrassônicos, que os traduzem em dados de áudio. Devido à sua maior sensibilidade ao som, as pessoas com deficiência visual recebem alertas em áudio por meio de entradas vibratórias e vocais, tanto em ambientes internos quanto externos[15].

A tecnologia assistiva baseada em inteligência artificial pode identificar objetos, pedestres, placas e cenas. Modelos de redes neurais convolucionais profundas (CNNs) reconhecem objetos. A estrutura DEEP-SEE, que explora conjuntamente algoritmos de visão computacional e redes neurais convolucionais profundas (CNNs) para detectar, rastrear e reconhecer em tempo real objetos em movimento e estáticos usando o algoritmo YOLO (you look only once) para locomoção externa[16].

Uma solução criativa para pessoas com deficiência visual foi desenvolvida com o uso de uma bengala branca inteligente com fonte de luz e campainhas que alertam o usuário quando um obstáculo é detectado. Foram utilizados acelerômetros, câmeras e microcontroladores para permitir interação com o ambiente ao redor[17].

3. Além dos dispositivos vestíveis também existem os recursos de informática disponíveis para pessoas com deficiência visual. Eles funcionam mediante interfaces que representam a informação através de diversos sentidos: visuais, sonoros, hápticos (tato, propriocepção) ou uma combinação deles, ou seja, aproveitam vários sentidos para veicular informação de uma forma diferenciada de sua representação original.

De forma geral, a finalidade é a de transformar a informação exibida na tela do computador ou smartphone ou que existe no mundo físico do ambiente, como materiais impressos, objetos, infraestrutura urbana e pessoas, para ampliar e modificar visualmente a imagem original (soluções visuais), vocalizar a informação mediante voz sintetizada (soluções com voz) ou criar uma representação tátil da informação através do Braille ou de outras sensações hápticas.

Para pessoas com baixa visão existem os leitores ou ampliadores de telas, navegação via teclado, descrição de imagens, cabeçalhos em texto ou sites responsivos.

Para pessoas cegas existem os leitores de telas, navegação via teclado, acessibilidade interna, descrição de imagens ou site semântico (cabeçalhos, links, imagens).

Em relação aos recursos de acessibilidade para Windows, há vários disponíveis como configuração do ponteiro do mouse (cor, contraste, rastro, velocidade), lupa de ampliação do Windows, configuração do cursor (movimento do cursor ao mover o ponteiro, espessura), ajuste do contraste da tela, leitores de tela como NVAccess (o leitor é gratuito, porém a voz é paga) e IVONA (voz paga que pode ser usada com o NVAccess).

Existem diversos recursos de acessibilidade integrados em smartphones que permitem que uma pessoa com deficiência visual interaja com o conteúdo do smartphone.

O recurso de acessibilidade integrada mais utilizado por pessoas com deficiência visual para Android é o leitor de tela TalkBack que permite que o usuário identifique facilmente o conteúdo ou os ícones de aplicativos na tela do smartphone. Basta colocar o dedo sobre os ícones para que o smartphone leia em voz alta o ícone ou o nome do aplicativo. Para iOS da Apple ou Mac são a SIRI (assistente inteligente), VoiceOver (leitor de tela que fornece feedback de voz sobre o conteúdo exibido na tela de um smartphone iOS), podendo ser utilizado sem a necessidade de visão), lupa e Zoom para ampliação e ditado (digita o texto falado)[18].

Uma pessoa com baixa visão pode usar o recurso de zoom para ampliar toda a tela do telefone até o nível necessário. A função "Inverter cores" permite inverter as cores da tela para usuários que não conseguem ler a interface normal. Um estudo sobre o uso dos recursos de acessibilidade do iPhone mostrou que o Zoom e o Texto Grande foram os recursos mais usados entre pessoas com deficiência visual (baixa visão)[19].

O estudo também relatou que muitos participantes estavam interessados em usar outros recursos de acessibilidade, caso recebessem treinamento para isso. Treinar uma pessoa com deficiência visual para usar tecnologia assistiva geralmente requer sessões didáticas e tempo considerável. Outros fatores que podem influenciar o treinamento são idade, nível de escolaridade, tipo de deficiência (baixa visão e cegueira total) e grau do problema.

Há necessidade de desenvolver protocolos de treinamento clínico para cuidadores, familiares e profissionais de saúde ocular, a fim de orientá-los na recomendação de smartphones como tecnologias acessíveis e no treinamento de pessoas com deficiência visual para usá-los.

Outros aplicativos úteis

- Kibo (Android): Baseado em áudio - Leitura de imagens (PDF, e-book, DOC, leitor em hindi e inglês), gravador de voz
- Be My Eyes (Android, iOS): Baseado em áudio - Auxílio de uma pessoa vidente (voluntário) por meio de videochamada
- Supersense (Android, iOS): Baseado em áudio - Informações sobre o ambiente, Inteligência artificial (IA)
- Visor (Android, iOS): Baseado em vídeo - Lupa (para objetos próximos)
- Binoculars (Android, iOS): Baseado em vídeo - Visão à distância (câmera com super zoom)
- Mani (Android, iOS): Baseado em áudio - Identificador de notas com auxílio de celular
- BlindSquare (iOS): Baseado em áudio - Locomoção, busca de lugares etc.
- Khabri (Android): Baseado em áudio - Notícias, atualidades, vagas de emprego, horóscopo, histórias e podcasts promocionais (em hindi)
- PhonePe ou Google Pay (Android, iOS): Baseado em áudio - Maneira fácil e confiável de fazer pagamentos online, e Transação eletrônica
- AccessNote (iOS): Baseado em áudio - Anotações
- KNFB Reader (Android, iOS): Baseado em áudio - Texto para fala, Ferramentas de conversão de texto em Braille e destaque de texto
- Seeing Eye GPS (iOS): Baseado em áudio - Aplicativo GPS para iPhone totalmente acessível com instruções passo a passo e todos os recursos para locomoção
- Audible (Android, iOS): Baseado em áudio - Fornece audiolivros
- TapTapSee (Android, iOS): Baseado em áudio - Fotografa qualquer objeto bidimensional ou tridimensional em qualquer ângulo e identifica-o em voz alta para o usuário (Observação: a identificação por voz requer que o VoiceOver/TalkBack esteja ativado)
- Optelec (iOS): Baseado em vídeo - Lê textos e visualiza fotografias usando as funções de ampliação simples e alto contraste
- Color Picker (Android, iOS): Baseado em áudio - Aplicativo para identificar cores a partir da câmera ou imagem com muitos recursos extras
- Color Grab (Android, iOS): Baseado em áudio - Apontando o telefone para qualquer coisa se obtém sua cor exata, incluindo o valor hexadecimal da cor. Contém um enorme banco de dados de nomes de cores
- Dolphin EasyReader (Android, iOS): Baseado em áudio/vídeo - Navegação e download da maior coleção mundial de audiolivros e jornais.

Exemplos de aplicativos para smartphones

- Clear Sight (IOS) / Big Laucher (Android): opções de magnificação e mudança de cores ao conteúdo do telefone
- Talkback (Android): leitor de tela
- Knfbreader (Android): ampliador de fotos
- Mdevreader (IOS): leitor de ebooks para pessoas com doenças maculares em que o texto se move para manter o ponto de fixação na área excêntrica
- Moovit: guia para transporte público e para trajetos a pé
- Citta Mobi: monitoramento das linhas de ônibus
- Busalert: alerta e aviso de embarque nos ônibus (disponível em poucas cidades)
- Be my eyes: site interativo
- Seeing al: OCR para ler textos impressos em tipografia ou manuscritos, para perto e longe, leitor de códigos de barras de produtos, identificador de cores e iluminação, reconhecimento de rostos e descrição de objetos e infraestrutura do ambiente
- Alia, MovieReading, Whatscine: audiodescrição

Sites de interesse

- Site Auxílios Ópticos da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP - Universidade Estadual Paulista. https://www.fcm.unicamp.br/auxilios-opticos/index.html
- AAO - American Academy of Ophthalmology. Low Vision. https://www.aao.org/low-vision-and-vision-rehab
- AAO - American Academy of Ophthalmology. Recommendations on Assistive Technology for Patients with Low Vision. https://www.aao.org/education/clinical-statement/recommendations-on-assistive-technology-patients-w

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Blindness and Vision Impairment. 2026. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment
2. Zafar S, Asif M, Bin Ahmad M, Ghazal TM, Faiz T, Ahmad M, et al. Assistive Devices Analysis for Visually Impaired Persons: A Review on Taxonomy. IEE Access. 2022;10:13354-13366.
3. Yuan SM, Rafaelof M, Huang JD, Mehta MC. Head-mounted Devices for Low Vision: A Review. Int Ophthalmol Clin. 2025; 65(1):53-58.
4. Schmidt DC, Kjølholm CDB, Torner Jordana J, et al. At-home trial of four different head-mounted displays in visual rehabilitation of people with Stargardt disease. Clinical Optom (Auckl). 2023 Nov 28:15:271-281.
5. Wittich W, Lorenzini MC, Markowitz SN, Tolentino M, Gartner SA, Goldstein JE, et al. The effect of a head-mounted low vision device on visual function. Optom Vis Sci. 2018;95(9):774-784.
6. Xu D, Yu M, Zheng C, Ji S, Dai J. The effects of an electronic head-mounted display in vision rehabilitation for patients with tunnel vision. Int Ophthalmol. 2024;44(1):109.
7. Kammer R, Kim B, Kuppermann BD, Watola DA, Tsang T, Mehta MC. Performance of an Augmented Reality Device on Functional Activities. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60(9):4024.
8. Gopalakrishnan S, Kartha A, Schuchard RA, Fletcher D. Comparison of visual function analysis of people with low vision using three models of augmented reality devices. PLoS One. 2025;20(10):e0332085.
9. Casanova E, Guffanti D, Hidalgo L. Technological Advancements in Human Navigation for the Visually Impaired: A Systematic Review. Sensors (Basel). 2025;25(7):2213.
10. Development of Navigation System for Blind People based on Light Detection and Ranging Technology (LiDAR). International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE). Disponível em: https://ijasre.net/index.php/ijasre/article/view/1566. Acesso em: 17 feb. 2026
11. Santos ADP, Suzuki AHG, Medola FO, Vaezipour A. A Systematic Review of Wearable Devices for Orientation and Mobility of Adults with Visual Impairment and Blindness. IEE Access. 20221;9:162306-162324.
12. Okolo GI, Althobaiti T, Ramzan N. Assistive Systems for Visually Impaired Persons: Challenges and Opportunities for Navigation Assistance. Sensors (Basel). 2024;24(11):3572.
13. Surendran D, Janet J, Prabha D, Anisha E. A Study on Devices for Assisting Alzheimer Patients. *In:* Proceedings of the 2018 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), Palladam, India, 30-31 August 2018.
14. Dian Z, Kezhong L, Rui M. "A precise RFID indoor localization system with sensor network assistance," in China Communications. 2015;12(4):13-22.
15. Liu Z, Li C, Wu D, Dai W, Geng S, Ding Q. A wireless sensor network-based personnel positioning scheme in coal mines with blind areas. Sensors (Basel). 2010;10(11):9891-918.
16. Tapu R, Mocanu B, Zaharia T. DEEP-SEE: Joint Object Detection, Tracking and Recognition with Application to Visually Impaired Navigational Assistance. Sensors (Basel). 2017;17(11):2473.
17. Messaoudi MD, Menela BAJ, Mcheick H. Autonomous Smart White Cane Navigation System for Indoor Usage. Technologies. 2020;8:37.
18. Senjam SS, Manna S, Bascaran C. Smartphones-Based Assistive Technology: Accessibility Features and Apps for People with Visual Impairment, and its Usage, Challenges, and Usability Testing. Clin Optom (Auckl). 2021 Nov 27; 13:311-322. Erratum in: Clin Optom (Auckl). 2021 Dec 07;13:333-334.
19. Robinson JL, Avery VB, Chun R, Pusateri G, Jay WM. Usage of accessibility options for the iPhone and iPad in a visually impaired population. Semin Ophthalmol. 2017;32(2):163-171.

INFORMAÇÃO DOS AUTORES



» **Keila Monteiro de Carvalho**
https://orcid.org/0000-0002-7976-8017
http://lattes.cnpq.br/0606513121982929



» **Gelse Beatriz Monteiro**
https://orcid.org/0000-0003-1296-5937
http://lattes.cnpq.br/7314191636325175



» **Josie Naomi Iyeyasu Andrade**
https://orcid.org/0000-0002-8090-2391
http://lattes.cnpq.br/0613557501168732