

## Complejo económico-industrial de la salud, salud digital en la APS y el riesgo de la vulnerabilidad 4.0

### *Health Economic-Industrial Complex, digital health in Primary Health Care and the risk of vulnerability 4.0*

Carlos Augusto Grabois Gadelha<sup>1,2</sup>, Patrícia Seixas da Costa Braga<sup>1</sup>, Mírian Miranda Cohen<sup>1</sup>, Ana Lúcia Fernandes de Araújo<sup>1</sup>, Karla Bernardo Mattoso Montenegro<sup>1,3</sup>

DOI: 10.1590/2358-28982025E110157E

**RESUMEN** Se analizó la salud digital desde la perspectiva de la salud colectiva, partiendo de la premisa de que la tecnología y la conectividad deben satisfacer las aspiraciones del control social, estar al servicio de las personas y mejorar la calidad de vida. En un enfoque basado en la economía política de la salud, se discutió el subsistema de información y conectividad del Complejo Económico-Industrial de la Salud en el contexto de la Atención Primaria de Salud (APS). Se discutió sobre los beneficios y riesgos relacionados con las nuevas tecnologías digitales que surgen de la cuarta revolución tecnológica/industrial y se incorporan a la APS, entendida como el centro de comunicación de la red de atención del Sistema Único de Salud (SUS). Se alertó sobre el riesgo de reproducción de las asimetrías tecnológicas, la financiarización y las desigualdades económicas y sociales en el ámbito de la salud digital. Se concluyó que, ante las transformaciones digitales, las elecciones pueden conducir a diferentes resultados en los que la tecnología puede ser una herramienta de inclusión o exclusión. Es fundamental construir una estrategia política e institucional en la que se articulen, simultáneamente, una base local de innovación y producción digital en salud, orientada a satisfacer las necesidades del SUS y del acceso universal, guiada por los principios de universalidad, equidad e integralidad como condición para superar el riesgo de reproducción de la vulnerabilidad ahora en el contexto 4.0.

**PALABRAS CLAVE** Complejo Económico-Industrial de la Salud. Atención Primaria de Salud. Salud digital. Sistema Único de Salud. Salud pública.

**ABSTRACT** *We analyze digital health from the perspective of collective health, assuming that technology and connectivity must meet the desires of social control, be at the service of people and improve quality of life. In an approach based on the political economy of health, we discuss the characteristics of the information and connectivity subsystem of the Health Economic-Industrial Complex in the context of Primary Health Care (PHC). We discussed the benefits and risks associated with new digital technologies emerging from the Fourth Technological/Industrial Revolution, which are being integrated into PHC, understood as the communication hub of the Unified Health System (SUS) care network. We highlight the risks of reproducing technological asymmetries, financialization, and economic and social inequalities within the field of digital health. We conclude that, in light of digital transformations, choices may lead to different outcomes, where technology can either become a tool for inclusion or exclusion. It is essential to develop political and institutional strategies that simultaneously foster a local base for innovation and digital health production aimed at meeting the needs of the SUS and universal access, guided by the principles of universality, equity, and comprehensiveness, as a necessary condition to overcome the risk of reproducing vulnerability in the context of the 4.0.*

**KEYWORDS** *Health Economic-Industrial Complex. Primary Health Care. Digital health. Unified Health System. Public health.*

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos Estratégicos Antonio Ivo de Carvalho (CEE), Rede e Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Sustentável, CT&I e Complexo Econômico-Industrial da Saúde (GPCEIS) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.  
carlos.gadelha@fiocruz.br

<sup>2</sup>Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Sergio Arouca (Ensp) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>3</sup>Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (Icict), Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.



## Introducción

Comprender la salud digital desde la perspectiva de la salud colectiva supone considerar que la tecnología y la conectividad deben estar al servicio de las personas para mejorar su calidad de vida. Bajo esta premisa, discutimos que, en medio de los avances y desarrollos tecnológicos de la era digital (derivados de la tercera y cuarta revoluciones tecnológicas/industriales), nos encontramos ante la oportunidad de tomar decisiones que pueden afectar positivamente las condiciones de acceso a la salud o perpetuar las desigualdades.

En el ámbito de la Atención Primaria de Salud (APS), las tecnologías digitales pueden ser una oportunidad para ampliar y democratizar el acceso, ya que automatizan la gestión de la atención, lo que puede reducir el tiempo de espera; ayudan a la logística, haciendo llegar con mayor calidad y agilidad los productos sanitarios a la población; promueven la accesibilidad, especialmente a los ciudadanos que residen en zonas remotas, entre otras posibilidades. Sin embargo, también plantean retos, especialmente si consideran al ciudadano como un conjunto de datos, almacenados en grandes bases de datos, deshumanizando la atención sanitaria y ampliando las desigualdades ya existentes. Montenegro, Braga y Gadelha<sup>1</sup> describen este fenómeno como «vulnerabilidad 4.0» y destacan la necesidad de garantizar la soberanía nacional, de modo que las tecnologías sean un instrumento de inclusión y no de exclusión.

Haddad y Lima<sup>2</sup> refuerzan esta preocupación al advertir que la automatización de decisiones y procesos en los sistemas de salud puede incorporar tendencias a la exclusión y la discriminación. Según las autoras, los algoritmos reflejan las desigualdades sociales y, sin medidas compensatorias, pueden perpetuar las injusticias sistémicas, agravando los problemas que deberían mitigar. Por lo tanto, el avance tecnológico debe ir acompañado de políticas públicas que garanticen la aplicación

equitativa de las innovaciones generadas bajo el paradigma de las tecnologías digitales.

Esta tensión entre el potencial transformador y los riesgos de exclusión ya fue objeto de reflexión por parte de Milton Santos<sup>3</sup>. En «Por otra globalización: del pensamiento único a la conciencia universal», de principios de la década de 2000, el autor ya advertía que el fenómeno de la globalización de ese período histórico se apoyaba en el imperio omnipresente de las redes de información capaces de producir fábulas como la de la «aldea global». Santos defendió que las bases materiales no serían determinantes para que la perversidad de la desigualdad se reprodujera a través de la nueva técnica, lo que marcaría la diferencia sería la disponibilidad política de la humanidad para utilizar la técnica al servicio del bien (o del mal)<sup>4</sup>.

Al reflexionar sobre las tecnologías digitales como nuevas formas de promoción de la salud en el mundo contemporáneo, Naomar Filho<sup>5</sup> propone un debate sobre la metapresencialidad, descrita como una condición en línea que reterritorializa la presencia como una forma virtualizada. En esta realidad emergente, la relación entre el paciente y los profesionales sanitarios no se limitaría a la distancia física y geográfica. Habría una nueva proximidad intersubjetiva, promovida por las nuevas modalidades de presencia, como la telepresencia o la metapresencia<sup>5</sup>.

Las tecnologías digitales ya están provocando cambios en la lógica de organización de la APS, lo que repercute en el Sistema Único de Salud (SUS). Si bien la metapresencia facilita el acceso y la interacción, también plantea retos a los equipos que trabajan en las Unidades Básicas de Salud (UBS), ya que el vínculo territorial, entre otras cosas, permite observar las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales que son importantes para la atención sanitaria. Al reorientar la atención hacia el espacio digital, es necesario implementar nuevos protocolos que equilibren las ventajas y desventajas del nuevo formato.

En lo que respecta a la nueva tecnología digital, la reproducción de mecanismos de

dominio económico y tecnológico —que hasta ahora han moldeado las relaciones asimétricas entre el Norte y el Sur Global— ya es una realidad, tanto desde el punto de vista de la demanda como de la oferta de salud digital.

Para que el SUS incorpore las transformaciones promovidas por estas tecnologías y las ponga a disposición de la población de manera integral y equitativa, es fundamental considerar el conjunto de actividades productivas (dispuestas en subsistemas) que están vinculadas a la salud en el espacio de desarrollo económico y productivo instalado en el país, denominado Complejo Económico-Industrial de la Salud (Ceis). El establecimiento de políticas de interés público que articulen a los diferentes actores de este complejo, combinado con el uso estratégico del poder adquisitivo del Estado, es clave para fortalecer el entorno de desarrollo de innovaciones basadas en el paradigma de la revolución digital en curso.

Históricamente, Brasil depende de otros países en lo que respecta a productos sanitarios<sup>6</sup>, lo que se ha intensificado con el avance de las tecnologías relacionadas con la salud digital. En el ámbito del Ceis, la salud digital en la APS es transversal a todos los subsistemas. Por sus características, está fuertemente vinculada a la ciencia y la tecnología y mantiene una intensa conexión con el control social, por lo que debe estar condicionada por él. En este ensayo, proponemos analizar la salud digital en Brasil, centrándonos especialmente en la APS, desde el punto de vista de la economía política de la salud, con el fin de comprender las relaciones entre la oferta y la demanda en este campo y sus consecuencias para la población.

## El subsistema de información y conectividad del Ceis y los retos de las nuevas tecnologías digitales en el ámbito de la salud

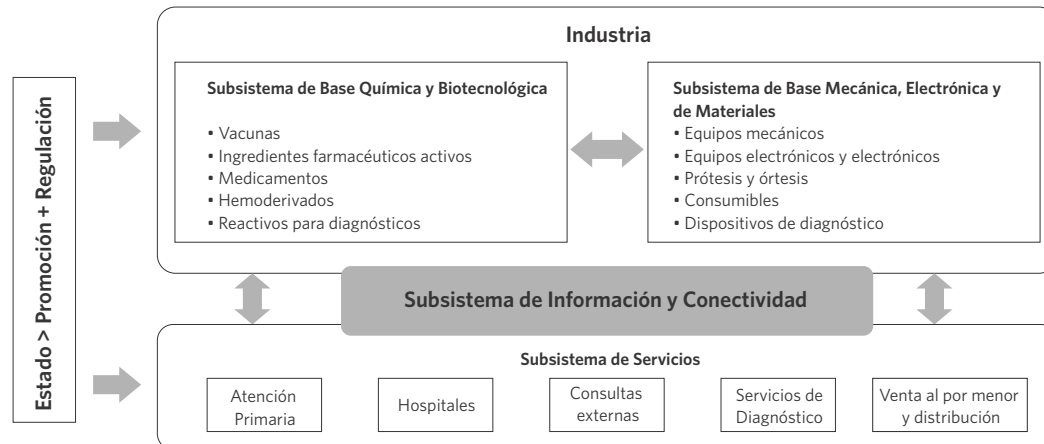
Los estudios sobre el Ceis se remontan a principios de la década de 2000, un período marcado por la aparición de importantes transformaciones tecnológicas. Delineado como un espacio sistémico interdependiente que relaciona el campo social y económico con el sistema de salud y en el que se ubica el entorno productivo de la salud, el Ceis condiciona las posibilidades estructurales y materiales indispensables para garantizar el acceso universal sostenible a la salud en el país<sup>6,7</sup>.

Siguiendo la tradición del estructuralismo latinoamericano, la perspectiva del Ceis entiende el desarrollo tal y como lo propaga Furtado<sup>8(27)</sup>:

[...] un proceso de cambio social por el cual el creciente número de necesidades humanas, ya existentes o creadas por el propio cambio, se satisfacen mediante la diferenciación en el sistema productivo, derivada de la introducción de innovaciones tecnológicas.

Las transformaciones derivadas de la era digital, actualmente en curso, exigieron la actualización de la morfología del Ceis<sup>9</sup> para incorporar los retos del siglo XXI derivados de la aparición de un nuevo subsistema, basado en la información y la conectividad, tal y como se observa en la *figura 1*.

Figura 1. Morfología del Ceis: destaque para el Subsistema de Información y Conectividad

Fuente: Gadelha<sup>9</sup>.

Entre los subsistemas del Ceis<sup>9</sup>, el de información y conectividad ocupa una posición central, tanto por su carácter sistémico omnipresente en todos los ámbitos de la salud (influye en los subsistemas químico-tecnológico, mecánico, electrónico, de materiales y de servicios) como por su potencial de innovación en la industria 4.0. Es transversal no solo al subsistema de servicios de salud, sino también a los relacionados con la industria, y se encuentra sometido a fuertes tensiones y disputas sobre los estándares.

De acuerdo con la *figura 1*, la presencia de líneas punteadas que contornean los subsistemas del Ceis indica la inexistencia de fronteras rígidas entre los campos del conocimiento y apunta a la exacerbación del carácter sistémico de la salud<sup>9</sup>. Esto se debe a que, en la era digital, estos campos se interconectan, generando lo que Belluzzo<sup>10(24)</sup> clasifica como «los traumas y oportunidades de la hiperindustrialización 4.0».

Falcón<sup>11</sup> analiza la relación entre el subsistema de información y conectividad del Ceis en la interfaz de la salud con la economía de datos, cuyo producto comercial son los datos recopilados de las personas durante las consultas médicas o en las actividades de gestión de la entrega de medicamentos, entre otras. La autora considera que estos datos pueden transformarse en información de gran valor

económico y, dependiendo del nivel de gobernanza, pueden venderse en el mercado. Estos espacios de acumulación pueden provocar rupturas en sistemas universales como el SUS.

Fuertemente influenciado por las transformaciones provocadas por la tercera y cuarta revoluciones tecnológicas/industriales, este subsistema guarda una estrecha relación con la APS. Esto se debe a que, además de incorporar los productos digitales en el día a día de la atención sanitaria, también está absorbiendo la demanda derivada del área de los servicios sanitarios en forma de nuevos modelos de negocio basados en la tecnología y la conectividad.

Consolidar una base nacional productiva y tecnológica en materia de salud, capaz de satisfacer las necesidades de la población, es una cuestión de soberanía y seguridad, lo que ha quedado aún más claro con lo ocurrido durante la pandemia de covid-19. Durante este período, la dependencia tecnológica puso de manifiesto las debilidades estructurales de muchos países, que se vieron en gran desventaja frente a los recursos tecnológicos de los países que poseen tecnología y capacidad de innovación, revelando la denominada «vulnerabilidad 4.0»<sup>1</sup>. En el escenario geopolítico de la salud, los mecanismos de salvaguardia no han sido suficientes para garantizar la protección de los

grupos vulnerables en lo que respecta a los productos, servicios y medidas de prevención de la APS<sup>12</sup>.

La covid-19 también ha provocado un aumento exponencial de las tecnologías digitales aplicadas al ámbito de la salud, lo que ha impulsado el subsistema de base informativa y conectividad. Los avances logrados en este campo pueden contribuir a mejorar las condiciones de salud de la población y a la sostenibilidad del SUS como sistema universal. Sin embargo, para aprovechar estas oportunidades, es necesario afrontar los retos que ya plantean las asimetrías globales existentes, a las que se suman los matices relativos a las características de este subsistema del Ceis y que están ligados a la conformación del dominio tecnológico que se viene observando en este segmento<sup>13</sup>.

La comprensión de estos retos puede partir de la observación de la evolución del impacto de las tecnologías digitales en el ámbito de la salud. En las décadas de 1960 y 1970, la introducción del registro electrónico de salud en hospitales y centros de investigación permitió el almacenamiento digital de datos clínicos. En esa época surgieron las primeras iniciativas para crear sistemas de datos capaces de registrar los resultados de diagnósticos y terapias<sup>14</sup>.

En la década de 1980, la convergencia entre las tecnologías de la información y la comunicación, la creación y expansión de Internet y la difusión de las tecnologías informáticas tuvieron un impacto significativo en las intervenciones médicas<sup>15</sup>. A continuación, el aumento de la capacidad de procesamiento y almacenamiento, el desarrollo de algoritmos y *software* especializados capaces de procesar e interpretar grandes volúmenes de datos, la automatización de los laboratorios, la mejora de la calidad de la imagen, las plataformas digitales e Internet se fueron incorporando gradualmente a los procesos de Investigación y Desarrollo (I+D) de las industrias del sector sanitario.

A principios del milenio, el avance del proceso de sofisticación e integración de las tecnologías digitales condujo a la convergencia

de descubrimientos simultáneos en los más diversos campos del conocimiento a un nivel sin precedentes, en los ámbitos físico, digital y biológico, inaugurando un nuevo paradigma. Entre las innovaciones logradas se encuentran la Inteligencia Artificial (IA), el aprendizaje automático, el Internet de las cosas (IoT, del inglés *Internet of Things*), la computación cuántica, la robótica avanzada, la impresión en 3D, la *blockchain* y los vehículos autónomos, por mencionar solo algunas<sup>16</sup>. En este nuevo contexto, los datos, especialmente los demográficos, poblacionales, genéticos y personales, se perfilan como uno de los principales activos en la generación de innovaciones.

En el ámbito de la salud, se observa que la industria utiliza cada vez más las tecnologías digitales en sus procesos de I+D como estrategia para reducir costes y optimizar resultados. Es el caso de la aplicación del modelado computacional en el desarrollo de vacunas<sup>17</sup> o el uso del aprendizaje automático en varias etapas del desarrollo de medicamentos<sup>18</sup>, impulsado por el uso de datos generados en cantidades masivas<sup>19</sup>.

Las aplicaciones digitales, como la IA y el procesamiento de grandes volúmenes de datos, requieren el desarrollo de algoritmos sofisticados, que tradicionalmente no son el objetivo de la industria sanitaria. Este escenario, junto con el elevado valor económico de este segmento, ha atraído el interés de empresas ajenas al sector sanitario, en particular las multinacionales de la industria de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los servicios digitales, gigantes económicos que concentran las plataformas infraestructurales de la economía digital<sup>20,21</sup>.

Las empresas tradicionales, como las farmacéuticas, las químicas farmacéuticas y las biotecnológicas, conviven con nuevos actores de la revolución digital en el ámbito de la salud. Como ejemplos, Alphabet (Google), Qualcomm, Apple, IBM, Microsoft e Intel, que también se han diversificado hacia el sector sanitario<sup>21</sup>. Estas corporaciones han asumido un papel central en la dinámica capitalista

moderna, lo que les confiere la capacidad de competir en diversos sectores socioeconómicos, incluida la salud<sup>20</sup>.

Este momento de transformación es contemporáneo al proceso de financiarización de la economía global, en el que los gobiernos nacionales y sus políticas están siendo progresivamente capturados por la lógica de acumulación de las grandes empresas<sup>22</sup>. Además de estar asociado al aumento de las desigualdades socioeconómicas, este proceso también tiene la capacidad de afectar a la dinámica de generación de innovaciones.

Esto se debe a que, a medida que el capital financiero amplía su control sobre el sector productivo, altera la racionalidad y la prioridad de las inversiones en I+D<sup>23,24</sup>, lo que repercute en las tecnologías generadas. Esta trayectoria intensifica el riesgo de que aumenten las asimetrías globales y las desigualdades de acceso, ya que las grandes empresas tecnológicas no solo siguen estos supuestos, sino que están intrínsecamente moldeadas por ellos. Al expandir sus dominios también al campo de la salud<sup>20,25,26</sup>, favorecen el proceso de concentración de la propiedad intelectual sobre las tecnologías generadas, lo que puede acentuar aún más las disparidades ya existentes.

Corroborando esta interpretación, un estudio elaborado por Vargas et al.<sup>13</sup> reveló que China y Estados Unidos ya representan conjuntamente el 44 % de las familias de patentes en el campo de la salud 4.0 en el mundo. Es la apropiación tecnológica que se expresa en forma de protección del conocimiento y diseña la dependencia futura.

Además, otras iniciativas pueden contribuir a acentuar este proceso. Es el caso de la adopción por parte de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, en 2018, de un plan de aprobación rápida para algoritmos médicos de IA patentados<sup>27</sup>, lo que ha facilitado la expansión y el fortalecimiento del monopolio tecnológico en este campo, perpetuando y contribuyendo a la ampliación de las asimetrías en el ámbito de la salud digital.

En este contexto, el Ceis cobra relevancia no solo como el entorno en el que se producen las innovaciones en salud digital, sino también como conector que difunde las nuevas formas de generación de conocimiento en salud a todos los niveles de la atención. Los algoritmos surgidos de la era digital pueden catalizar transformaciones positivas en la salud o representar amenazas para el sistema sanitario universal.

## Desafíos y potencialidades de la salud digital en la APS

La APS es el primer nivel de asistencia, la puerta de entrada a la atención sanitaria de la población y parte estratégica de un sistema universal, fundamental en la red de atención y comunicación del SUS. Organizada a partir de un conjunto de acciones de salud que abarca los procesos asistenciales desde la promoción y protección de la salud; la prevención de enfermedades; el diagnóstico, el tratamiento, la rehabilitación, hasta la reducción de daños y el mantenimiento de la salud, la APS funciona como un filtro, capaz de inducir la organización del flujo de servicios en las redes de salud, desde los más simples hasta los más complejos, siendo la coordinadora de la atención en red. Asimismo, tiene como objetivo promover una atención integral que repercuta positivamente en la situación sanitaria de las personas, las familias y las comunidades.

Los obstáculos estructurales para el uso eficiente de las nuevas tecnologías digitales forman parte de la realidad de la APS en Brasil, entre los que se encuentran la desigualdad social, la baja resolución de los servicios y la financiación crónica insuficiente de la salud<sup>28</sup>. Ante el escenario de debilitamiento de sus estructuras, que se produjo principalmente entre 2018 y 2022, se observa un movimiento de recuperación y revalorización, basado en la práctica y el discurso de defensa del «fortalecimiento como pieza clave para la supervivencia del SUS en su carácter universal, equitativo,

integral y accesible a la población brasileña»<sup>28</sup>. Sin embargo, existe una brecha estructural significativa que debe subsanarse debido al movimiento de ataque al SUS que, a pesar de encontrar resistencia, se llevó a cabo.

El Ceis ha desempeñado un papel estratégico en el fortalecimiento de la APS al promover la innovación tecnológica, la producción local de insumos esenciales y la ampliación del acceso a las tecnologías sanitarias. En este contexto, el uso de tecnologías en la APS debe basarse en estrategias que valoren la universalidad y la equidad. Las herramientas digitales, como los historiales médicos electrónicos, se están utilizando para ampliar la capacidad de resolución de los equipos de salud familiar y facilitar el acceso de las poblaciones vulnerables a los servicios en el país. Los estudios demuestran que las tecnologías aplicadas a la atención primaria pueden reducir las desigualdades al descentralizar los servicios, acercar a los especialistas a los profesionales de primera línea y ampliar el alcance en zonas remotas<sup>29,30</sup>.

Sin embargo, la adopción de tecnologías debe ir acompañada de inversiones sólidas en infraestructura, capacitación profesional y educación en materia de salud. La fragilidad estructural de la APS y la falta de conectividad son retos recurrentes que agravan las desigualdades regionales y limitan la incorporación de innovaciones<sup>31</sup>. Además, es esencial garantizar que las soluciones no se utilicen de forma discriminatoria y que sean accesibles para todos, como medio para potenciar la atención integral y la universalización del acceso, preservando los principios del SUS.

Pensar en la APS más allá del paradigma de «salud pobre para los pobres»<sup>32(9)</sup> requiere una revalorización de su papel estratégico en el sistema de salud, promoviendo una atención que combine proximidad e innovación. Muchos autores reflexionan sobre la organización de la APS en el SUS, centrándose en su estructuración, financiación y papel en la reducción de las desigualdades<sup>33,34</sup>. Al incorporar sus opiniones al debate sobre la tecnología digital en la APS, se destaca la necesidad de

romper con el estigma de la atención primaria como una oferta de servicios de salud restringida a las poblaciones más vulnerables y que requiere una menor inversión.

En el contexto de la APS, la incorporación del concepto de salud digital y su ampliación al de salud 4.0 apuntan a la transformación de los procesos de atención, promoviendo tecnologías como la IA, el IoT, la robótica y la conectividad en tiempo real, con el objetivo de incluir también a los consumidores digitales con *smart-devices* y equipos conectados a Internet. Estas innovaciones facilitan el monitoreo y seguimiento de la población, ampliando el potencial de respuesta de los servicios<sup>31,35</sup>.

La salud digital en la APS es un facilitador para el subsistema de información y conectividad del Ceis, como enlace de integración con niveles de atención de mayor complejidad, tales como policlínicas especializadas y hospitales de referencia. Las herramientas de gestión de derivaciones y la interoperabilidad entre los diferentes niveles de atención son esenciales para el tratamiento de diversas enfermedades, ya que permiten el desarrollo de flujos integrados en el SUS y garantizan que los pacientes sospechosos sean derivados rápidamente a especialistas.

Lo digital se introduce cada vez más en los diversos segmentos y modelos tradicionales de prestación de servicios, lo que requiere una gestión organizativa capaz de adaptarse a la nueva realidad. La tecnología es uno de los pilares de esta fase, que se refleja directamente en las estrategias de gestión y rendimiento. Los impactos se reflejan principalmente en la experiencia del paciente en un centro sanitario. En este sentido, seguir las innovaciones y adaptarse a ellas es un camino que no siempre se puede recorrer con la velocidad esperada. La transformación digital requiere el compromiso de todo el equipo: gerentes, proveedores de servicios, funcionarios, colaboradores, ya que exige proactividad y disponibilidad para aprender nuevas formas de ejecutar los procesos rutinarios.

El paciente como sujeto activo y conectado a la tecnología es una realidad que debe reflejarse en el Sistema Único de Salud (SUS). En Brasil, las tecnologías deben adaptarse a las especificidades regionales, teniendo en cuenta las desigualdades en el acceso a la infraestructura digital y las diferencias en las capacidades locales. Con el fortalecimiento de la digitalización en el SUS y el uso de tecnologías emergentes, es posible ampliar significativamente la capacidad de la APS para hacer frente a las enfermedades crónicas, las enfermedades infecciosas y otros problemas de salud, especialmente en el diagnóstico precoz y el seguimiento ágil y longitudinal de los usuarios.

Desde la perspectiva del Ceis, el enfoque de la tecnología en la salud 4.0 es el fortalecimiento de las necesidades de la comunidad y de las personas. Al incorporar la tecnología en la APS, se busca obtener mejores resultados para el ciudadano-usuario. Para mejorar el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades y generar cambios en la capacidad y la eficiencia tecnológica en la APS, es imprescindible que los gestores y los profesionales de la salud se capaciten para mediar en el uso de las tecnologías incorporadas, situando al usuario en el centro del sistema y buscando un enfoque holístico e integrado. Es necesario un movimiento coordinado con los segmentos de usuarios, proveedores y socios para traducir la evolución tecnológica también en la forma en que se percibe y se valora la relación humana en el ámbito de la asistencia sanitaria.

La tecnología digital en la APS debe entenderse como parte integrante del sistema sanitario, de modo que permita a los profesionales desarrollar planes de tratamiento más precisos y personalizados, teniendo en cuenta el contexto y las particularidades de cada segmento de usuarios. En este caso, la tecnología sirve como puente para facilitar la incorporación de las necesidades individuales en el contexto colectivo, garantizando que el potencial humano y del territorio sea valorado y aplicado a la mejora de la calidad de vida.

A pesar de ello, existen obstáculos para que los usuarios disfruten de las tecnologías digitales. La revisión sistemática de Alvarado et al.<sup>36</sup> sobre *ehealth* señala barreras como: analfabetismo tecnológico (24 %); bajo nivel de alfabetización en salud (12 %) y escasa educación formal (10 %). La dificultad para adherirse a la salud mediada por estas tecnologías fue descrita por los autores, quienes observaron la incomodidad de muchos pacientes que, a pesar de tener acceso a computadoras e Internet, preferían las llamadas telefónicas.

Para que las comunidades locales y los pacientes estén efectivamente en el centro de las políticas públicas y se involucren en la transformación digital de la salud, las tecnologías deben responder a las aspiraciones de control social que se ponen de manifiesto en los debates y recomendaciones de las Conferencias Nacionales de Salud (CNS) y otras instancias de control social.

## **Políticas públicas en salud digital en interfaz con el control social para fortalecer la APS**

La 17ª CNS, celebrada en 2023 bajo el lema «Garantizar los derechos y defender el SUS, la vida y la democracia»<sup>37</sup>, presenta recomendaciones tanto sobre la salud digital en el contexto de la cuarta revolución tecnológica como sobre la configuración del Ceis en el entorno de transformaciones sociales, económicas y tecnológicas en lo que se refiere a la oferta y la demanda de tecnologías digitales.

La elección de tecnologías para la APS debe fortalecer el papel coordinador y garantizador de la continuidad de la atención, promoviendo un enfoque seguro, inclusivo y equitativo para todas las personas, facilitando la conectividad hasta los niveles de mayor complejidad del sistema de salud.

A pesar de la importante trayectoria del campo de las tecnologías digitales en la salud,

que se remonta a la creación de DataSUS, y de las medidas ya implementadas con el objetivo de satisfacer las expectativas del control social, como «e-SUS APS», «Meu SUS Digital» y la «Rede Nacional de Dados em Saúde» (RNDS) y el «Informatiza APS», en los años 2023 y 2024, el Ministerio de Salud (MS) intensificó la ejecución de políticas de salud digital con el fin de hacer que la atención sanitaria fuera más accesible, equitativa, resiliente y alineada, principalmente, con las directrices y propuestas de la 17.<sup>a</sup> CNS.

Como ejemplo de esta alineación, citamos un extracto de la Resolución n.º 719/2023 de la CNS:

[...] creación de una cámara técnica de información y salud digital en el CNS [...] para evaluar y supervisar las políticas públicas de salud digital, con tecnologías digitales acordes con las necesidades de los usuarios y del SUS<sup>37(79)</sup>.

De hecho, esta instancia se creó en julio de 2024<sup>37</sup> con el nombre de «Cámara Técnica de Salud Digital y Comunicación en Salud», con la expectativa de que se convierta en un foro cualificado de control social para debatir tanto sobre las tecnologías digitales como sobre el importante papel del campo de la comunicación en la salud, entendida como un derecho humano fundamental y una expresión de ciudadanía<sup>38</sup>.

Entre otras acciones promovidas durante este periodo, se encuentra el «Programa SUS Digital», estructurado en tres ejes: cultura de salud digital y formación continua de profesionales; desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas y servicios en el SUS; e interoperabilidad, análisis y difusión de datos e información sobre salud, con el objetivo de garantizar la integridad y la resolutivez de la atención sanitaria.

También cabe destacar la acción, llevada a cabo en 2023, de estandarización de las normas para el registro de dosis en los Sistemas de

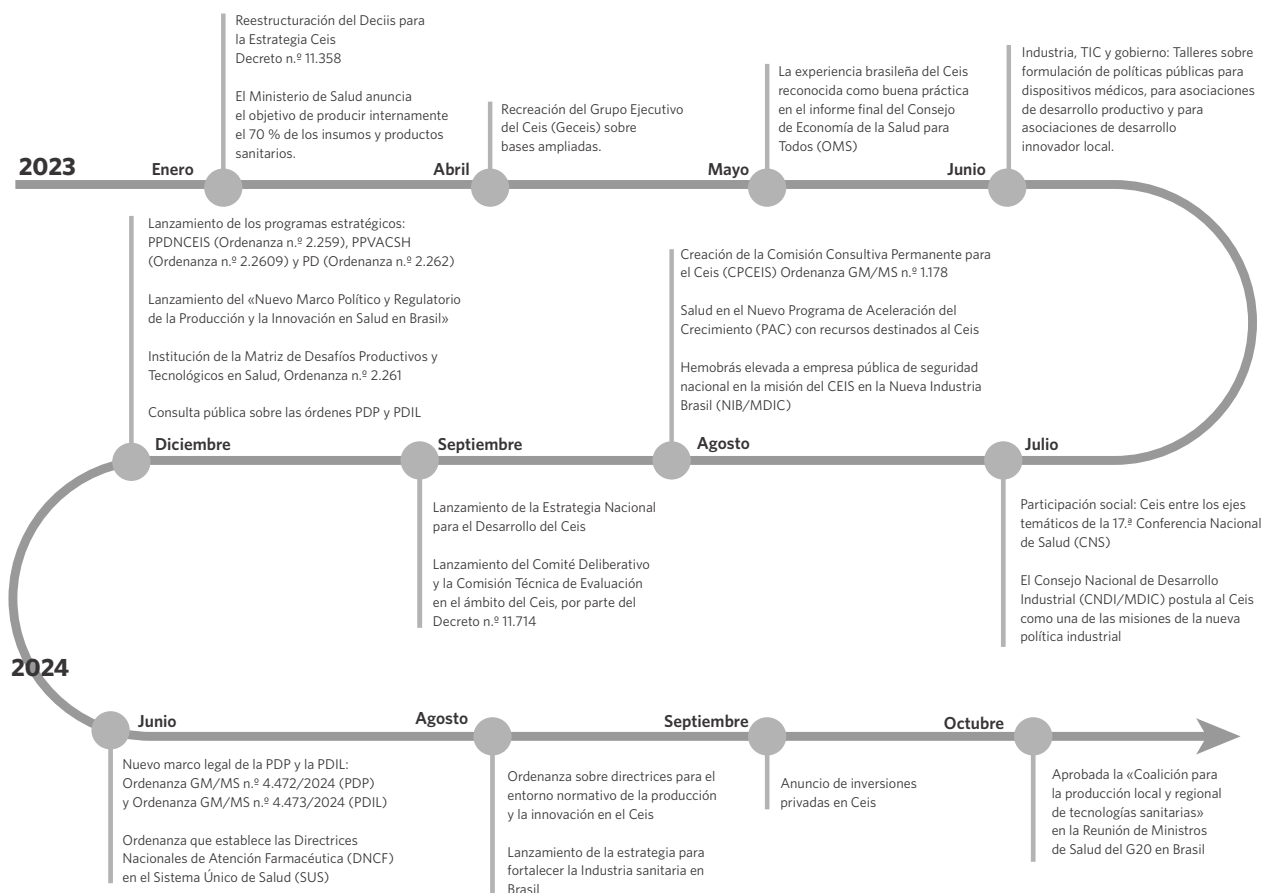
Información Sanitaria (SIS) sobre vacunas y la posterior integración de los datos con el RNDS. Este trabajo de interoperabilidad de los SIS ha tenido un impacto positivo en la comprensión de la cobertura vacunal real de los brasileños y ha permitido el desarrollo de «Meu SUS Digital», una interfaz entre los ciudadanos y el sistema de salud, además de contribuir a la investigación y al seguimiento continuo de la cobertura vacunal en el país<sup>39</sup>.

Otras iniciativas significativas fueron: «e-SUS Regulação», que optimiza la atención en los centros de regulación, facilita la coordinación entre los distintos niveles de atención y promueve un acceso eficiente a los servicios de salud; el «Laboratorio Inova SUS Digital», que fomenta la innovación y la transformación digital en el SUS a través de una red colaborativa; y la «Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde», que busca ampliar la telesalud, superando las barreras geográficas y de acceso. Todas estas medidas figuran en el Plan Nacional de Salud (PNS) 2024-2027.

Para que la innovación en salud digital se consolide de acuerdo con los preceptos del control social, la perspectiva del Ceis fue ampliamente debatida en la 17.<sup>a</sup> CNS, en consonancia con los retos planteados para fortalecer la atención sanitaria, destacando el uso del poder adquisitivo del Estado como impulsor de una nueva generación de políticas e innovaciones para el desarrollo que se espera del SUS a través del Ceis fortalecido.

El Ceis fue citado tanto en el PNS 2024-2027 como en la 17.<sup>a</sup> CNS, apareciendo en el primero el término aparece más de 10 veces y, en el segundo, 24 veces a lo largo de los ejes, lo que demuestra tanto la transversalidad de esta perspectiva en las directrices y propuestas de la CNS como la relevancia del fortalecimiento del Ceis en consonancia con los intereses del control social. La *figura 2* presenta, entre las políticas públicas para el Ceis, ejemplos de acciones implementadas en el período 2023-2024.

Figura 2. Institucionalidades, acciones y estrategias para el fortalecimiento del Ceis (período 2023-2024)



Fuente: elaboración propia.

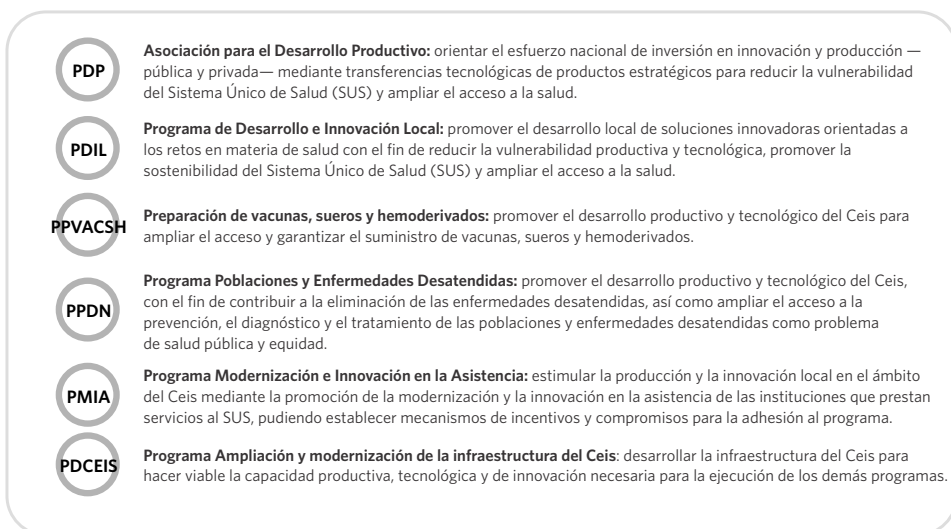
Los esfuerzos para que el Ceis avance hacia el desarrollo social y económico, teniendo la salud como vector del desarrollo que queremos para el SUS, quedan patentes en las instituciones creadas o reformadas. Entre ellas, cabe destacar la «Estrategia nacional para el desarrollo del Ceis» debatida en la 17.ª CNS, una política pública elaborada con la participación de los movimientos sociales que, según Lima<sup>40</sup>, representa las demandas de la sociedad brasileña.

Esta política fue propuesta por el Grupo Ejecutivo del Complejo Económico-Industrial de la Salud (Geceis), ampliado y relanzado en abril de 2023. Dirigido por el Ministerio de Salud y con el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio (MDIC) como adjunto, este grupo, que reúne a más de 20 ministerios

e instituciones gubernamentales, así como a más de 30 asociaciones empresariales, centrales sindicales, representantes del sector productivo y de la sociedad civil, ha estado debatiendo de manera integrada los retos y las soluciones para fortalecer todos los niveles de atención del SUS. La iniciativa se articula con la política «Nova Indústria Brasil» (Nueva Industria Brasil)<sup>41</sup>, que definió como una de sus misiones la «resiliencia de los CEIS para reducir las vulnerabilidades del SUS y ampliar el acceso a la salud», y que cuenta con recursos del «Nuevo Programa de Aceleración del Crecimiento».

Para la implementación de la Estrategia nacional para el desarrollo del Ceis, el MS creó los seis programas que se explican en la figura 3.

Figura 3. Programas de la estrategia nacional del Ceis



Fuente: elaboración propia basada en la Ordenanza GM/MS n.º 1.354/2023<sup>42</sup>.

Los programas estratégicos, que constituyen las políticas públicas para el Ceis, reúnen inversiones públicas y privadas, buscan estimular la producción local, la capacidad de innovación nacional y la sostenibilidad del SUS.

Otro punto destacado es la «Matriz de retos productivos y tecnológicos en salud». Es uno de

los puntos estructurales de la estrategia nacional del Ceis, ya que señala a la sociedad y a los agentes económicos las prioridades de producción e innovación en materia de salud y los cuellos de botella críticos que deben superarse para mejorar la resiliencia del SUS y ampliar el acceso a la salud en Brasil. La figura 4 detalla los retos enumerados.

Figura 4. Matriz de retos productivos y tecnológicos en salud

#### BLOQUE I: PREPARACIÓN DEL SISTEMA DE SALUD PARA EMERGENCIAS SANITARIAS

- |  |  |
|--|--|
| 1 Preparación para la respuesta a emergencias sanitarias y protección contra enfermedades prevenibles mediante vacunas         | 4 Vulnerabilidad tecnológica y económica para el acceso a la salud           |
| 2 Modernización de las tecnologías de producción de soro inmunoprotector   | 5 Alternativas tecnológicas para el desarrollo sostenible y la química verde |
| 3 Superación de la vulnerabilidad en hemoderivados, biorproductos y modernización de los servicios tecnológicos en hemoterapia | 6 Tecnologías para sistemas de salud (SUS)                                   |

#### BLOQUE II: ENFERMEDADES Y AFECCIONES CRÍTICAS PARA EL SUS

- |  |   |
|--|---|
| 7 Enfermedades y poblaciones desatendidas  | 10 Diabetes   |
| 8 Cánceres con mayor incidencia<br><i>Cáncer de piel no melanoma, cáncer de mama, próstata, colorrectal, pulmón, tráquea y bronquios, cuello uterino, tiroides, linfomas, leucemias.</i><br>Cánceres pediátricos | 11 Enfermedades asociadas al envejecimiento de la población |
| 9 Enfermedades cardiovasculares  | 12 Enfermedades raras                                       |
|  | 13 Otras enfermedades crónicas no transmisibles             |

Fuente: elaboración propia basada en la Ordenanza GM/MS n.º 2.261/2023<sup>43</sup>.

Sin embargo, es necesario avanzar en la comprensión de la importancia de la resiliencia para el SUS, como señalan Jatobá y Carvalho<sup>44</sup>. Esto se debe a que, en el escenario actual, en el que la capacidad de acción del SUS se pone a prueba a diario, se exige la resiliencia de todos los componentes del SUS «tanto para hacer frente a acontecimientos extraordinarios como a las tensiones del día a día»<sup>44(131)</sup>. En este contexto, la salud digital, que es transversal a las políticas públicas del Ceis, se presenta como una medida para la resiliencia necesaria.

Ya es posible identificar avances en el desarrollo del Ceis entre 2023 y 2024 en lo que respecta a las inversiones para reducir la dependencia brasileña de los productos sanitarios, como la asignación de recursos públicos para equipar y modernizar los Laboratorios Centrales de Salud Pública (Lacen)<sup>45</sup> y para actualizar y ampliar las plantas de fabricación de laboratorios públicos como Farmanguinhos/Fiocruz y Butantan, así como para inaugurar la planta de fabricación de hemoderivados de la empresa pública Hemobrás<sup>46</sup>.

En el ámbito privado, cabe destacar el anuncio durante este periodo de las nuevas plantas productivas de las empresas Bionovis, para productos biotecnológicos como anticuerpos monoclonales; Biommm, para la producción de insulina; y EMS, dedicada a productos para la obesidad y la diabetes tipo 2<sup>47</sup>. Se entiende que estos hechos constituyen ejemplos de cómo las políticas públicas pueden influir en la inversión privada en favor de innovaciones de interés público con productos que se fabricarán en Brasil, estimulando la creación de empleos locales cualificados y generando un ciclo virtuoso de inversiones y asociaciones público-privadas en el ámbito de la salud.

Según Sabbatini<sup>48</sup>, existe una ventana de oportunidad tecnológica asociada a las innovaciones digitales en lo que respecta al crecimiento de las pequeñas empresas de base tecnológica que orbitan en torno al Ceis. Para el autor, las denominadas «*health techs*» se encuentran entre las *startups* más dinámicas del mundo, y habría espacio para la expansión,

consolidación y desarrollo de estas empresas, «amenazando con romper, en cierta medida, el poder de mercado de las grandes empresas que dominan el CEIS»<sup>48(111)</sup>. De esta manera, las políticas públicas que coordinaran y financiaran estas empresas, asociadas al poder adquisitivo del SUS, garantizarían la demanda que permite el aumento de escala para el desarrollo de las tecnologías digitales en el territorio nacional.

La cooperación internacional en favor de la equidad mundial en materia de salud también forma parte de la estrategia del Ceis y ya está dando resultados, como se puede comprobar en las resoluciones acordadas durante la presidencia brasileña del G20 en 2024: i) construcción de sistemas de salud sostenibles y resilientes; y ii) coalición global para la producción local y regional con el fin de facilitar el acceso a vacunas y tratamientos en países de bajos ingresos, con énfasis en la cooperación técnica y la transferencia de tecnologías. Entre las declaraciones, destaca la importancia del papel de la salud digital en la promoción del acceso a los servicios sanitarios<sup>49</sup>.

Mazzucato<sup>50</sup> corrobora la idea de que el Ceis es una oportunidad para el desarrollo sostenible en el ámbito de la salud. Según la autora, es un buen ejemplo de cómo movilizar la inversión industrial y la innovación en torno a objetivos sociales. Esto se debe a que la transformación de los retos sanitarios en oportunidades de inversión, innovación y crecimiento, promovida por el Ceis, contribuyó al logro de objetivos como el acceso universal a la salud en Brasil, al tiempo que impulsó la generación de empleo y el crecimiento del Producto Interior Bruto. Sin embargo, Mazzucato<sup>50</sup> también advierte que la dependencia de los subsistemas del Ceis con respecto a las importaciones suscita preocupaciones en cuanto a la fragilidad económica y la reproducción de prácticas excluyentes.

Según la autora<sup>50</sup>, la era digital ofrece oportunidades para transformar el Ceis. Mazzucato, en un enfoque orientado a misiones públicas, enfatiza la importancia de integrar tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y la

equidad en el acceso a los servicios de salud y sugiere que la colaboración entre el gobierno y el sector privado puede ser una opción de uso estratégico e inducción para que las innovaciones sean accesibles y beneficiosas para todos los ciudadanos, especialmente los más vulnerables<sup>50</sup>.

## Consideraciones finales

El avance de las tecnologías digitales representa una oportunidad para transformar la APS en Brasil. Como resultado de las innovaciones tecnológicas ofrecidas por el mercado o demandadas por los usuarios, estas tecnologías pueden promover una mayor eficiencia, accesibilidad, movilidad y resiliencia en el SUS; sin embargo, estas transformaciones no se producen de forma neutra ni exenta de desafíos. Desde el punto de vista de la economía política de la salud y la salud pública, deben centrarse en las personas e incorporarse para resolver los problemas y necesidades de la población. Por esta razón, es urgente utilizar mecanismos institucionales y políticas públicas para poner el sistema productivo al servicio de las necesidades digitales de la población. Desde esta perspectiva, la innovación tecnológica debe seguir las necesidades sociales, y no al revés.

En el contexto de los cambios impulsados por las tecnologías digitales, asociados a las características contemporáneas de la economía global, la creciente influencia de las grandes corporaciones en el desarrollo y control de estas tecnologías impone riesgos adicionales a la soberanía tecnológica brasileña, con repercusiones particulares para la garantía del acceso a la salud en el país. Es esencial que el SUS supere los obstáculos estructurales y económicos y que se fomente la innovación en el SUS en este ámbito para garantizar que el derecho a la salud sea verdaderamente universal.

La consolidación del Ceis con miras a fortalecer la innovación nacional para promover la independencia productiva en Brasil es una

oportunidad, en la que el subsistema de información y conectividad se perfila como eje central de este debate, dada su transversalidad y su potencial para catalizar innovaciones en el ámbito digital para la atención sanitaria.

Las políticas públicas recientes revelan los esfuerzos del Ministerio de Salud y otros ministerios para hacer frente a estos retos. Para ello, la incorporación de las tecnologías digitales en la APS aún requiere madurez institucional y política para concretar el ideal establecido en la Declaración de Alma-Ata<sup>51</sup> y reiterado en la Declaración de Astana<sup>52</sup>. En este sentido, Haddad y Lima<sup>2</sup> refuerzan que es fundamental fortalecer la solidaridad, ampliar la conectividad y calificar los datos de salud como bienes públicos.

Como se defiende en el libro «Gestión del conocimiento en la transición digital y la salud»<sup>1</sup>, reflexiones sobre la evolución científica y tecnológica ante la convergencia digital, los tres escenarios que marcan el campo de la salud digital en el contexto del Ceis pueden ser: i) de subordinación desigual y dependiente, con una dependencia tecnológica que imposibilita el acceso universal y genera incapacidad para hacer frente a las crisis y emergencias sanitarias, configurando la vulnerabilidad 4.0 en la salud; ii) de modernización excluyente, en la que observamos el esfuerzo por la modernización impulsado únicamente por el consumo, sin capacidad productiva local y con fragilidades en la internalización de las tecnologías por parte del sistema universal de salud, lo que genera dificultades de acceso y reproduce desigualdades; o iii) innovador, equitativo y universal, un escenario audaz y necesario para articular la innovación y la producción local con el acceso universal, con la salud digital asumiendo una dimensión transversal a la estrategia del Ceis y como frente de combate a las vulnerabilidades 4.0 en la salud<sup>1</sup>.

Cabe destacar que la transformación digital en la APS se entiende como un proceso que va más allá de la adopción de tecnologías. Requiere un compromiso político, social y económico con la construcción de un sistema de

salud universal más inclusivo y democrático, sostenible e innovador, en el que las innovaciones digitales se utilicen como instrumentos para promover la justicia social y el derecho a la salud.

Es imprescindible una profunda transformación en la gestión pública, en la que la transdisciplinariedad y el enfoque en los problemas reales de la sociedad superen los antiguos paradigmas y se organicen en estructuras departamentales estáticas y burocratizadas. La salud digital vinculada a un sistema universal plantea, por lo tanto, el reto de una cualificación profesional de aprendizaje permanente que permita una acción articulada para los gestores públicos y demás actores del SUS en la mediación del uso de la tecnología al servicio de una atención humanizada y resolutive en toda la red de atención sanitaria. El éxito de esta empresa dependerá de la capacidad de Brasil para articular políticas públicas sólidas, fortalecer el Ceis y afrontar los retos que plantean la financiarización y la concentración tecnológica global.

La perspectiva desarrollada en este ensayo sitúa la salud digital dentro de un sistema productivo y de innovación que constituye la base

material del SUS<sup>7</sup>, y que apunta a una integración en la que la atención, las necesidades sociales y de la vida deben orientar una política social basada en las necesidades del SUS como sistema integral, equitativo y universal.

## Colaboradores

Gadelha CAG (0000-0002-9148-8819)\* colaboró en la coordinación del estudio, la definición metodológica, la discusión, el análisis crítico y la revisión del manuscrito. Braga PSC (0000-0002-3444-1651)\* y Cohen MM (0000-0003-1765-0280)\* colaboraron en la concepción, el análisis conceptual, la redacción y la estructuración del trabajo, la coordinación de la ejecución, el análisis crítico y la revisión del manuscrito. Araújo ALF (0009-0002-0468-4924)\* colaboró en la realización del estudio, la redacción y el análisis crítico del manuscrito. Montenegro KBM (0000-0003-1773-7781)\* contribuyó al diseño inicial, al análisis conceptual, a la redacción y estructuración del trabajo, a la coordinación de la ejecución, al análisis crítico y a la revisión del manuscrito. ■

---

## Referencias

1. Montenegro KBM, Braga PSC, Gadelha CAG. Vulnerabilidade 4.0: convergência digital e os desafios para a ampliação do acesso à saúde. In: Magalhães JL, Silveira H, organizadores. *Gestão do conhecimento na transição digital*. Rio de Janeiro: Synergia; 2024. p. 234-60.
2. Haddad AE, Lima NT. Saúde Digital no Sistema Único de Saúde (SUS). *Interface (Botucatu)*. 2024;28:e230597. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230597>
3. Santos M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 6ª. Rio de Janeiro: Editora Record; 2001.
4. Gadelha CAG. Prefácio. In: Magalhães JL, Silveira H, organizadores. *Gestão do conhecimento na transição digital e saúde: reflexões sobre a evolução científica e tecnológica frente a convergência digital*. Rio de Janeiro: Synergia; 2024. p. IX-XIII.

---

\*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

5. Almeida Filho NA. Metapresencialidade, Saúde Digital e Saúde Coletiva. *Interface (Botucatu)*. 2024;28:e230473. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230473>
6. Temporão JG, Gadelha CAG. The Health Economic-Industrial Complex (HEIC) and a New Public Health Perspectiv. *Oxford: Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health*; 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190632366.013.27>
7. Gadelha CAG. Complexo Econômico-Industrial da Saúde: a base econômica e material do Sistema Único de Saúde. *Cad Saúde Pública*. 2022;38:e00263321. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00263321>
8. Furtado C. *Dialética do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura; 1964.
9. Gadelha CAG. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *Cad Desenv*. 2021;16(28):25-50.
10. Belluzzo LG M. Enigmas do capitalismo e o mundo da vida. *Cad Desenv*. 2021;16(28):19-24.
11. Falcón ML. O CEIS e o SUS na Economia de Dados: tecnologia e desenvolvimento. Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antônio Ivo de Carvalho, Fundação Oswaldo Cruz; 2024.
12. Castro-Nunes P, Ribeiro GR. Equidade e vulnerabilidade em saúde no acesso às vacinas contra a COVID-19. *Rev Panam Salud Publica*. 2023;46:e31. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.31>
13. Vargas M, Bueno I, Alves N, et al. CT&I em saúde: porta de entrada para a Revolução 4.0 e caminho para o acesso universal. In: *Saúde é desenvolvimento O Complexo Econômico-Industrial da Saúde como ação estratégica nacional*. Rio de Janeiro: Fiocruz-CEE; 2022. p. 118-33.
14. Wright A, Sittig DF. A four-phase model of the evolution of clinical decision support architectures. *Int J Med Inform*. 2008;77(10):641-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.01.004>
15. Brynjolfsson E, McAfee A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company; 2014. 320 p.
16. Schwab K. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business; 2016.
17. Liljeroos L, Malito E, Ferlenghi I, et al. Structural and computational biology in the design of immunogenic vaccine antigens. *J Immunol Res*. 2015;2015(1):156241. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/156241>
18. Vamathevan J, Clark D, Czodrowski P, et al. Applications of machine learning in drug discovery and development. *Nat Rev Drug Discov*. 2019;18(6):463-77. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41573-019-0024-5>
19. Sadybekov AV, Katritch V. Computational approaches streamlining drug discovery. *Nature*. 2023;616(7958):673-85. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05905-z>
20. Klinge TJ, Hendrikse R, Fernandez R, et al. Augmenting digital monopolies: A corporate financialization perspective on the rise of Big Tech. *Competition & Change*. 2023;27(2):332-53. DOI: <https://doi.org/10.1177/10245294221105573>
21. Schuhmacher A, Haefner N, Honsberg K, et al. The dominant logic of Big Tech in healthcare and pharma. *Drug Discovery Today*. 2023;28(2):103457. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2022.103457>
22. Cassiolato JE, Falcón ML, Szapiro M. Novas tecnologias digitais, financeirização e pandemia Covid-19: transformações na dinâmica global produtiva, no papel do Estado e impactos sobre o CEIS. *Cad Desenv*. 2021;16(28):51-86.
23. Liu Y, Liu J, Zhang L, et al. Enterprise financialization and R&D innovation: A case study of listed companies in China. *Electron Res Arch*. 2023;31(5):2447-71. DOI: <https://doi.org/10.3934/era.2023124>

24. Mazzucato M, Lacaz T, Adorno C, et al. O valor de tudo: Produção e apropriação na economia global. São Paulo, SP: Portfolio-Penguin; 2020.
25. Fernandez R, Adriaans I, Klinge TJ, et al. Engineering digital monopolies. The financialisation of Big Tech. Amsterdam. The Netherlands: Stichting Onderzoek Multinationale Ondernemingen; 2020. 53 p.
26. Tavares LB, Maranhão AM, Passos DAC, et al. Assistência farmacêutica: importância e principais desafios enfrentados no Sistema Único de Saúde. *Rev Trab Acad – Universo*. 2023;1(10).
27. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
28. Geremia DS. Atenção Primária à Saúde em alerta: desafios da continuidade do modelo assistencial. *Physis*. 2020;30(1):e300100. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312020300100>
29. Harzheim E, D'Avila OP, Ribeiro DDC, et al. Novo financiamento para uma nova Atenção Primária à Saúde no Brasil. *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25(4):1361-74. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.35062019>
30. Organização Pan-Americana da Saúde. Relatório 30 anos de SUS, que SUS para 2030? Brasília, DF: Opas; 2018.
31. Almeida DPDS, Oliveira Junior PLD, Prazeres GAD, et al. Implementação de ferramenta digital para gestão populacional na atenção primária à saúde. *Rev Saúde Pública*. 2023;57(Supl 3):1-17. DOI: <https://doi.org/10.11606/s15188787.2023057005321>
32. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Assistência à Saúde, Coordenação em Saúde da Comunidade. Saúde da Família: uma estratégia para a reorientação do modelo assistencial. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 1997.
33. Bahia L. SUS do B. *O Globo*. 2019 jan 26.
34. Giovanella L, Franco CM, Almeida PFD. Política Nacional de Atenção Básica: para onde vamos? *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25(4):1475-82. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.01842020>
35. Neves AL, Burgers J. Digital technologies in primary care: Implications for patient care and future research. *Eur J Gen Pract*. 2022;28(1):203-8. DOI: <https://doi.org/10.1080/13814788.2022.2052041>
36. Alvarado MM, Kum HC, Gonzalez Coronado K, et al. Barriers to Remote Health Interventions for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Proposed Classification Scheme. *J Med Internet Res*. 2017;19(2):e28. DOI: <https://doi.org/10.1080/13814788.2022.2052041>
37. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução CNS nº 719, de 17 de agosto de 2023. Dispõe sobre as diretrizes, propostas e moções aprovadas na 17ª Conferência Nacional de Saúde. Brasília, DF: CNS; 2023.
38. Stevanim LF, Murtinho R. Direito à Comunicação e Saúde. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz; 2021.
39. Fernandes EG, Werneck GL, Haddad AE, et al. Restoring High Vaccine Coverage in Brazil: Successes and Challenges. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2024;57:e00600. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0614-2023>
40. Ministério da Saúde (BR). Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026. Ministério da Saúde [Internet]. 2023 set 26 [atualizado em 2023 set 27; acesso em 2025 jun 6]; Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/setembro/governo-federal-lanca-estrategia-nacional-para-o-desenvolvimento-do-complexo-economico-industrial-da-saude-com-investimento-de-r-42-bilhoes-ate-2026>
41. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (BR), Secretaria Executiva, Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, Coordenação-Geral de Desenvolvimento Industrial. Resolução CNDI/MDIC nº 4, de 22 de janeiro de 2024. Aprova o plano de ação da política

de desenvolvimento industrial Nova Indústria Brasil para o período 2024 a 2026. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2024 fev 22; Edição 36; Seção I:27.

42. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 1.354 de 27 de setembro de 2023. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017 para estabelecer as diretrizes para a implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no âmbito do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2023 set 28; Edição 186; Seção I:83
43. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 2.261/2023. Estabelece a Matriz de Desafios Produtivos e Tecnológicos em Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2023 dez 8; Edição 233-A; Seção I:99.
44. Jatobá A, Carvalho PVR. Resiliência em saúde pública: preceitos, conceitos, desafios e perspectivas. Saúde debate. 2023;46:130-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E810>
45. Ministério da Saúde (BR). Ministério da Saúde destina R\$ 78 milhões para modernização dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública. Ministério da Saúde [Internet]. 2024 dez 18 [acesso em 2025 jun 6]; Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/ministerio-da-saude-destina-r-78-milhoes-para-modernizacao-dos-laboratorios-centrais-de-saude-publica>
46. Ministério da Saúde (BR). Conheça os resultados do Ministério da Saúde na Nova Política Industrial. Agência Gov [Internet]. 2024 jan 24 [acesso em 2025 jun 6]; Saúde. Disponível em: <https://agenciagov.etc.com.br/noticias/202401/conheca-os-resultados-da-saude-dentro-da-nova-politica-industrial>
47. Corradini M. Empresas ampliam presença global com investimentos em inovação e pesquisas. Valor Econômico [Internet]. 2024 dez 19 [acesso em 2025 jun 6]. Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/revista-inovacao/noticia/2024/12/19/empresas-ampliam-presenca-global-com-investimentos-em-inovacao-e-pesquisas.ghtml>
48. Sabatini R. Limites e oportunidades econômicas do CEIS 4.0 no Brasil. In: Saúde é desenvolvimento: o Complexo Econômico-Industrial da Saúde como ação estratégica nacional. Rio de Janeiro: Fiocruz-CEE; 2022. p. 102-115.
49. G-20. G20 Rio de Janeiro Leaders' Declaration. [local desconhecido]: Leaders of the G20; 2024.
50. Mazzucato M. Challenges and opportunities for inclusive and sustainable innovation-led growth in Brazil: A mission-oriented approach to public-private partnerships. [local desconhecido]: Institute for Innovation and Public Purpose; 2024.
51. World Health Organization. Declaration of Alma-Ata. USSR: WHO; 1978.
52. World Health Organization. Declaration on Primary Health Care, Astana 2018. Kazakhstan: WHO; 2018.

Recibido en 06/02/2025

Aprobado en 19/06/2025

Conflicto de intereses: inexistente

Disponibilidad de datos: los datos de la investigación se incluyen en el propio manuscrito.

Apoyo financiero: este trabajo contó con apoyo financiero del Proyecto Fiocruz/Fiotec titulado 'Contribuir al desarrollo y a la gestión de acciones para el fortalecimiento del Complejo Industrial de la Salud' y del CNPq, beca de productividad en investigación a CAG Gadelha. CNPq Proceso 316180/2021-1

**Editor responsable:** Paulo Victor Rodrigues de Carvalho