

SIPECO



2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional

2022



Academia Mexicana de Computación

2º Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional
(SIPECO 2022)

2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional (SIPECO 2022).
Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México,
6 al 8 de julio de 2022.

Comité organizador

Johany Armando Carreño Gamboa[†] (SCo2, Colombia)
Karina Mariela Figueroa Mora* (UMSNH, México)
María Eugenia González Pérez[†] (IUSH, Colombia)
Rafael Morales Gamboa* (UDG, México)
Eduardo Morales Manzanares* (INAOE, México)
Alberto Pacheco González (TecNM Chihuahua, México)
Marcela Quiroz Castellanos* (UV, México)
Luis Enrique Sucar Succar* (INAOE, México)

Comité del programa

Javier Bilbao Landatxe (UPV/EHU, España)
Johany Armando Carreño Gamboa[†] (SCo2, Colombia)
Karina Mariela Figueroa Mora* (UMSNH, AMEXCOMP, México)
María Eugenia González Pérez[†] (IUSH, Colombia)
Victor Koleszar (CEIBAL, Uruguay) Gabriel López Morteo (UABC, México)
Rafael Morales Gamboa* (UDG, México)
Eduardo Morales Manzanares* (INAOE, México)
Juana Julieta Noguez Monroy* (Tec, México)
Alberto Pacheco González (TecNM Chihuahua, México)
Marcela Quiroz Castellanos* (UV, México)
Luis Enrique Sucar Succar* (INAOE, México)
Milton de Jesús Vera C.[†] (UFPS) Jorge Luis Zapotécatl* (INAOE, México)

* Miembro de la Academia Mexicana de Computación.

[†] Miembro de la Sociedad Colombiana de Computación.

2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional (SIPECO 2022)



Academia Mexicana de Computación

© D.R. 2022. Academia Mexicana de Computación, A. C.
Todos los derechos reservados conforme a la ley.

Diseño de portada: Rafael Morales Gamboa.

Esta edición y sus características son propiedad de la
Academia Mexicana de Computación, A. C.

Queda prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio, del contenido de esta obra, sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables.

Impreso en México.

Printed in Mexico.

Agradecimientos

Los autores y organizadores del 2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional (SIPECO 2022) agradecemos a los demás miembros del Comité del Programa, por sus valiosas aportaciones a mejorar la calidad de lo que aquí se presenta; a la Sociedad Colombiana de Computación, por promover la idea de un seminario iberoamericano y hospedar el sitio web del seminario (sipeco.org); a la Universidad Veracruzana, por ser nuestros anfitriones y ofrecer los servicios de conexión por videoconferencia; a la Academia Mexicana de Computación, por publicar estas memorias y, finalmente, pero no por ello menos importante, a las instituciones que apoyaron a los participantes para registrarse y participar en el seminario.

Contenido

Análisis del pensamiento computacional y desempeño académico en estudiantes universitarios <i>Cinhtia M. González-Segura, Lizzie E. Narváez-Díaz, Michel García-García & Neyfis V. Solís-Baas</i>	1
La importancia del Pensamiento Computacional en la Era Digital <i>Karina Mariela Figueroa Mora, Guillermo de Jesús Hoyos Rivera, Lourdes Martínez Villaseñor & Rafael Morales Gamboa</i>	13
Pensamiento Computacional: reflexiones sobre la formación inicial docente en Brasil <i>Almir de Oliveira Costa Junior & José Anglada Rivera</i>	23
Pensamiento Computacional en la Educación Primaria y Secundaria en Latinoamérica. Ideas a partir de un Documento de Posición <i>Alexander Castrillón-Yepes, Daniel Andrés Quiroz-Vallejo, Jaime Andrés Carmona-Mesa & Jhony Alexander Villa-Ochoa</i>	39
Estudio del efecto del programa Pensamiento Computacional en la brecha educativa/digital a partir del Desafío Bebras 2021 en Uruguay <i>Alar Urruticoechea, Andrés Oliveri, Victor Koleszar & Emiliano Pereiro</i>	51

Introducción

El Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional surge de la experiencia previa del Seminario de Pensamiento Computacional en México (PENCOMX), organizado en 2020 por miembros de la Academia Mexicana de Computación, y el interés de la Sociedad Colombiana de Computación de ampliar la experiencia al ámbito iberoamericano, dada la importancia creciente del pensamiento computacional en nuestras sociedades como una manera de plantear problemas, buscar soluciones y construir éstas de modo que puedan ser operadas tanto por seres humanos como de manera automática usando tecnologías de información y comunicación.

Los artículos que aquí se incluyen son una pequeña muestra de la enorme variedad de aproximaciones al tema del pensamiento computacional en Iberoamérica, incluso en el área específica de la formación en pensamiento computacional, con ejemplos que van desde la educación básica hasta la universitaria, desde el ámbito institucional al nacional, con enfoques teóricos, de investigación y de intervención social.

Esperamos que la integración y presentación de estos trabajos sirva de aliciente para que un futuro cercano podamos conocer más de lo mucho que se está haciendo en nuestra región en la investigación y promoción de pensamiento computacional en todos los sectores de la población iberoamericana.

Pensamiento Computacional: Reflexiones sobre la Formación Inicial Docente en Brasil

Almir de Oliveira Costa Junior^{1,2}[0000-0002-8932-097X] and José Anglada Rivera²[0000-0002-6709-6794]

¹ Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 69050-020, Manaus, Amazonas, Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, Instituto Federal de Educação Ciência e Tencologia do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil
adjunior@uea.edu.br, jose.anglada@ifam.edu.br

Resumen. En los últimos años, varios estudios que involucran las habilidades del Pensamiento Computacional (PC) se han desarrollado con estudiantes de la Educación Básica y la formación de profesores en Brasil. A pesar de los avances, se observa que todavía hay muchas preguntas por responder cuando se trata de la formación inicial docente, con el objetivo de prepararlos para hacer uso de las habilidades del PC en sus futuras prácticas docentes en la Educación Básica brasileña. En este sentido, este trabajo representa un artículo de posición (position paper) con algunas reflexiones relacionadas con las competencias de PC en la formación inicial docente. Tales reflexiones fueron consideradas a partir del análisis de la Resolución CNE N° 2, de 20 de diciembre de 2019, que define las Directrices Curriculares Nacionales para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica en Brasil y establece la Base Nacional Común para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica (BNCFormación).

Palabras Clave: Formación inicial de profesores · Pensamiento Computacional · Educación brasileña.

1 Introducción

Desde que las habilidades de Pensamiento Computacional (PC) ganaron notoriedad a través de los trabajos de Jeannette Wing [1], han sido consideradas habilidades esenciales en la formación de estudiantes del siglo XXI [2, 3]. Diversos estudios han señalado que tales habilidades permitirían desarrollar, en los estudiantes, mecanismos para incentivar la resolución de problemas en diferentes áreas del conocimiento, utilizando técnicas computacionales y caracterizadas por el uso de actividades conectadas y desconectadas [4–6]. Trabajos como los de Cuny, Snyder y Wing (2010), Barr y Stephenson (2011) y Brennan y Resnick (2012), refuerzan la efectividad de adoptar el PC como método de sistematización del pensamiento en la formulación de soluciones, de forma incremental y recursiva [7–9].

Ante este contexto, es importante destacar que en Brasil, en la Base Nacional del Currículo Común (BNCC) está el Pensamiento Computacional, vinculado al pensamiento algebraico en la asignatura de Matemática y asociado a la lógica algorítmica en aplicaciones en el área de ciencias exactas [10]. Se incluyó en la BNCC como una forma

de resaltar la importancia del uso de algoritmos para resolver problemas matemáticos y usarlos de manera complementaria y transversal en varias áreas del conocimiento.

Así, la búsqueda de soluciones a problemas a través del Pensamiento Computacional puede contribuir a las prácticas educativas, conduciendo al desarrollo de los estudiantes y especialmente en el cambio de la práctica pedagógica tradicional llevada a cabo por las escuelas y los docentes [3]. Sin embargo, cabe señalar que los estudiantes de licenciatura y los profesores ya formados en Brasil deberán estar mejor preparados. Además de su formación clásica, deben tener una formación científica sólida y actualizada [11].

Sobre este último aspecto, es importante destacar que con la publicación de la Resolución CNE/CP N.º 2, de 20 de diciembre de 2019, que define las Directrices Curriculares Nacionales para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica en Brasil y establece Normas Nacionales para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica (BNC-Formación), se propusieron nuevas competencias docentes, enfocadas a que los futuros docentes sean capaces de formar individuos para la sociedad contemporánea. Entre ellas, las directrices recomiendan que los estudiantes de licenciatura desarrollen una Comprensión básica de los fenómenos digitales y el Pensamiento Computacional, así como sus implicaciones para los procesos de enseñanza-aprendizaje en la contemporaneidad [12]. Esta es la única mención del PC en este documento, que está previsto como parte del tema La didáctica y sus fundamentos del Grupo I.

Frente a este escenario provocado por la BNCFormación, este artículo tiene como objetivo presentar un conjunto de posiciones (*position paper*) que abordan algunas reflexiones relacionadas con el desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional en la formación inicial de profesores en Brasil.

El artículo está organizado de la siguiente manera: la revisión de la literatura se presenta en la Sección 2; las proposiciones y discusiones se llevan a cabo en la Sección 3; y finalmente, consideraciones finales y sugerencias para trabajos futuros en la Sección 4.

2 Revisión de la literatura

Actualmente, existen varias iniciativas alrededor del mundo con la propuesta de insertar la Computación en los currículos de las escuelas. La mayoría de estos planes de estudio defienden el Pensamiento Computacional como elemento fundamental en el desarrollo de habilidades y competencias computacionales [13–18].

Propuesto por Janette Wing, el término Pensamiento Computacional se hizo popular a través de un artículo de la autora publicado en una revista influyente en el campo académico de la Computación (*Communications of the ACM*). En el texto, se argumentó y discutió la forma en que los informáticos pensaban sobre el mundo y que esto podría ser útil en otros contextos [1].

En general, el Pensamiento Computacional (PC) se refiere a los procesos de pensamiento involucrados en la creación de soluciones algorítmicas, o paso a paso, que pueden ser ejecutadas por una computadora [1]. En su definición, la autora propone los 4 pilares del PC: 1 Descomposición; 2 Reconocimiento de patrones; 3 Abstracción y 4 Algoritmos [1].

Es importante señalar que el término no debe caracterizarse como sinónimo de la capacidad de manejar aplicaciones en dispositivos electrónicos (Alfabetización digital) o una forma mecánica de pensar, limitando la creatividad humana [19]. Además, aunque el término se popularizó a través de las publicaciones de Janette Wing, se puede apreciar que las ideas del PC fueron evidenciadas por Seymour Papert en el artículo *Twenty things to do with a computer*", sin embargo, no habían sido descritas con este término [20]. Posteriormente, Papert también usaría el término pensamiento computacional en su libro *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas* [21].

Cuando analizamos el escenario brasileño, se identifican algunas propuestas curriculares que abogan por las competencias en PC, tales como: las Directrices para la Enseñanza de la Computación en la Educación Básica [22] y el currículo de referencia en tecnología e informática del Centro de Innovación para la Educación Brasileña (CIEB) [23]. Sin embargo, tales direcciones se presentan sólo como caminos posibles, ya que no están oficialmente incorporadas en los currículos de Educación Básica de Brasil.

En esa perspectiva normativa, también vale la pena señalar que la Base Común Curricular Nacional (BNCC), enfatiza superficialmente la adopción del PC para ayudar en el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas. De manera general, al establecer las competencias específicas de esta área, la BNCC destaca que: El área de Matemáticas, en la Enseñanza Básica, se enfoca en la comprensión de conceptos y procedimientos en sus diferentes campos y en el desarrollo del PC, con el objetivo de la resolución y formulación de problemas en diferentes contextos. [10].

Consideramos, además, que recientemente el Consejo Nacional de Educación (CNE), aprobó en febrero de 2022, las Normas sobre Computación en la Educación Básica (NCEB) (Complemento a la BNCC). Así, la enseñanza de la Computación será considerada como una ciencia básica que debe desarrollarse en las escuelas de todo el país. En general, dichas orientaciones ubican al PC como uno de los protagonistas de los tres ejes temáticos a abordar [24].

En ese contexto, al considerar la incorporación del PC en la Educación Básica, la BNCC y la NCEB apuntan nuevas oportunidades y desafíos que deberán ser superados, con vistas a operacionalizar y movilizar el desarrollo de esas competencias en el contexto de la educación brasileña. Por lo tanto, se necesitan desarrollar nuevas estrategias y recursos educativos que puedan ser utilizados en las más diversas realidades escolares brasileñas.

Antes de eso, algunas preguntas deberán ser respondidas, para que las habilidades del PC puedan integrarse efectivamente con lo que actualmente se enseña en las escuelas brasileñas, tales como: i - ¿estas nuevas habilidades y competencias podrían apoyar un aprendizaje más efectivo de áreas "críticas", como Matemáticas, Portugués, etc.?, ii - ¿Sería posible transferir competencias entre diferentes dominios?, iii - ¿Qué recursos didáctico-tecnológicos podrían ayudar significativamente en el desarrollo de estas habilidades y competencias? y iv - ¿qué profesional de la educación debe estar capacitado para desarrollar habilidades y competencias del PC en los estudiantes de la Educación Básica?

Respecto a este último aspecto, se cree que el estudiante de Licenciatura en Computación sería el profesional más calificado, ya que presenta en su currículo de formación una base sólida sobre los conocimientos inherentes a la informática y computación [25,

26]. Sin embargo, algunos estudios apuntan que este profesional todavía tiene dificultades para insertarse en los espacios escolares en Brasil [25–27].

Así, mientras este profesional consolida su identidad, evidentemente será necesario plantear acciones de formación continua para los docentes que ya actúan en la Educación Básica [25, 26]. Además, también será necesario repensar el proceso de formación inicial de los docentes brasileños, dado que la Resolución N° 2 del CNE, del 20 de diciembre de 2019, que define los Lineamientos Curriculares Nacionales para la Formación Inicial Docente, establece que los nuevos docentes de las diferentes áreas del conocimiento deben estar capacitados para hacer uso de las competencias del PC en sus futuras prácticas docentes.

3 Proposiciones y Discusiones

Las reflexiones presentadas en este artículo, fueron consideradas a partir del análisis del párrafo único del art. 12, inciso f, de la Resolución CNE N° 2, de 20 de diciembre de 2019, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares Nacionales para la Formación Inicial Docente y se establece la Base Nacional Común para la Formación Inicial de Docentes de Educación Básica (BNC-Formación).

En general, el artículo 12 establece un conjunto de competencias docentes que integran tres dimensiones: conocimiento, práctica y compromiso profesional. En ese sentido, el párrafo establece los principales temas que deben ser abordados en todas las carreras de Licenciatura en Brasil, entre los cuales realizamos nuestras reflexiones a partir del ítem II (La Didáctica y sus fundamentos), párrafo f, que establece que los futuros profesores deben tener la Comprensión básica de los fenómenos digitales y el Pensamiento Computacional, así como sus implicaciones para los procesos de enseñanza-aprendizaje contemporáneos.

A partir de estas reflexiones, definimos 5 proposiciones que nos ayudaron a conducir las discusiones propuestas en este artículo:

- Los planes de estudio de las carreras de licenciatura, en las diferentes áreas del conocimiento, deben ser repensados.
- Se debe tener en cuenta el contexto de la inserción de competencias del PC en los planes de estudio de carreras de licenciatura.
- Será necesario desarrollar recursos y estrategias didácticas para ser utilizados en la formación inicial de los profesores.
- Se debe tener en cuenta el contexto de la Educación Básica brasileña para el desarrollo del PC.
- Desarrollar más investigaciones involucrando habilidades del PC en la formación inicial de profesores.

En general, no pretendemos ser pragmáticos en la perspectiva de responder a estas proposiciones de manera enfática, sino ampliar las discusiones sobre el tema, considerando que ese fenómeno se presenta como eminente en el campo de las discusiones educativas en Brasil. Por lo tanto, la Figura 1 presenta un plan con la síntesis de las ideas que proponemos como punto de partida para la profundización de las discusiones y la

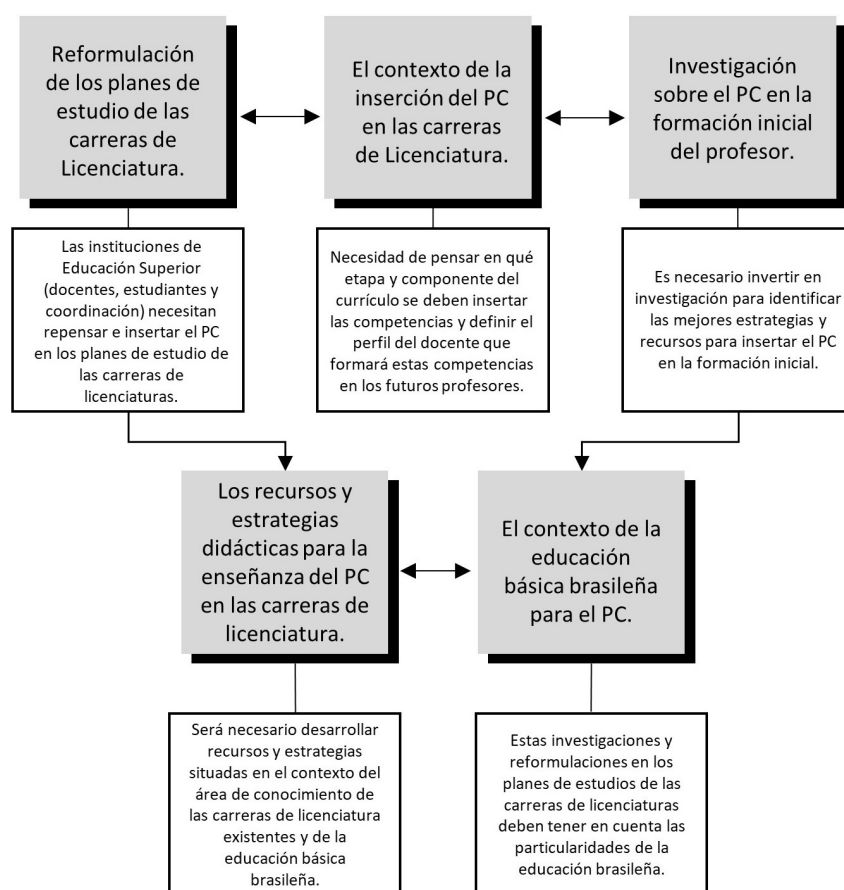


Fig. 1. Plan con la idea de propuestas necesarias para insertar el PC en la formación inicial de profesores en Brasil.

implementación de habilidades de Pensamiento Computacional en la formación inicial de profesores en Brasil.

Finalmente, destacamos que nuestras reflexiones se basaron en trabajos de la literatura relacionada, que presentan una discusión sobre la importancia de incluir el desarrollo del PC en la formación de profesores y en la Educación Básica brasileña.

3.1 Repensando los currículos de las carreras de licenciatura en Brasil

Con la publicación de la Resolución N° 2 de lo CNE, de 20 de diciembre de 2019, todas las carreras de licenciatura en Instituciones de Educación Superior (IES) en Brasil deben cumplir con las Directrices Curriculares Nacionales para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica. Inicialmente, el plazo para estos ajustes era de hasta dos años a partir de la publicación de esta resolución. Sin embargo, ante los problemas institucionales inherentes a las necesarias medidas de reclusión forzosa determinadas por la pandemia del COVID-19, el dictamen CNE/CP N° 10/2021 pasó a considerar el plazo de 3 años como límite para la implementación de los referidos lineamientos [28].

En general, estos lineamientos ratifican varias direcciones ya enfatizadas por la Resolución CNE/CP N° 2, de 1 de julio de 2015, además de proponer nuevas habilidades y competencias requeridas para la formación inicial docente. En cierto modo, estos nuevos requisitos se proponen con el fin de preparar al futuro docente para actuar en la educación contemporánea y en la perspectiva de que sea capaz de desarrollar en sus futuros alumnos las habilidades y competencias recomendadas por la BNCC.

Entre esas competencias, destacamos que el documento final de la BNCC publicado en 2017 ya enfatizaba que el Pensamiento Computacional debe ser desarrollado en los estudiantes de Educación Básica, principalmente a través de las asignaturas de matemáticas en la Enseñanza Básica y Media o a través de itinerarios formativos. A lo largo del texto, el término se menciona 9 veces, siempre en referencia al proceso de resolución de problemas y al pensamiento algebraico [10].

Si bien el término se refiere claramente a las habilidades y competencias de las matemáticas definidas por la BNCC, se observa que la nueva resolución del CNE abre el camino para que las habilidades del PC se inserten como requisito obligatorio en diferentes áreas del conocimiento de las carreras de licenciatura en Brasil. De esta forma, los planes de estudio de las carreras de formación inicial docente tendrían la necesidad de cumplir con estas disposiciones en la perspectiva de brindar a los futuros docentes, conocimientos teóricos y prácticos de cómo el PC puede ayudar en el desarrollo de competencias específicas en su área de conocimiento.

Además, refrendamos que tales reformulaciones serán necesarias, a fin de atender las exigencias indicadas por las "Normas de Computación en la Educación Básica - Complemento a la BNCC", aprobada por el Consejo Nacional de Educación (CNE) el 17 de febrero de 2022. En general, tales direcciones consolidan la computación como una ciencia básica, que debe enseñarse desde el preescolar hasta la enseñanza media [13]. Es un documento que ratifica algunas ideas ya discutidas y propuestas por las Directrices para la Enseñanza de la Computación en la Educación Básica [22], elaboradas por la Sociedad Brasileña de Computación (SBC) y el currículo de referencia en tecnología y computación del Centro de Innovación para la Educación Brasileña (CIEB) [23].

En este sentido, se observa el papel que juega el Pensamiento Computacional en estas directrices, ya que se destaca entre los tres ejes temáticos a ser enfatizados en la formación de los individuos en cada una de las series de la Educación Básica brasileña. Además, parece que tales regulaciones están enfocadas en el contenido, lo que en cierto modo presupone que los docentes tengan las habilidades para poner en práctica estos currículos [26].

Por lo anteriormente expresado, como ya ocurre en otros países, como Alemania, Argentina, Canadá, Estados Unidos e Inglaterra [19], Brasil también deberá repensar los currículos de formación inicial docente, desde la perspectiva de proporcionarles una comprensión básica de las habilidades del PC, así como, planificar actividades que promuevan estas habilidades de manera integrada con los contenidos de su área de conocimiento.

Así, según algunos estudios, existe la necesidad de incentivar y crear oportunidades para acciones sobre lo PC en la formación de docentes en sus áreas de actuación [25, 26, 29–31]. A pesar de que la programación de computadoras es uno de los elementos que se encuentran en algunos proyectos políticos de las carreras de licenciatura, se observa que la preocupación, en la mayoría de las veces se centra en aprender a programar y no necesariamente en el desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional [32].

3.2 El contexto de la formación inicial docente en Brasil

Cuando pensamos en reformular el Proyecto Pedagógico de Carreras (PPC), o actualizar los componentes curriculares de las carreras, la mayoría de estas actualizaciones son necesarias para cumplir con las nuevas Directrices Curriculares Nacionales de Brasil (DCN) y adaptar los procesos de formación de los estudiantes a las habilidades y competencias requeridas por la sociedad y el mundo del trabajo contemporáneo.

En este contexto, cuando surge la necesidad de repensar la formación inicial de los docentes, se debe considerar que existen numerosos factores y condiciones a considerar en estas reformulaciones. De alguna manera, se debe prestar atención al cumplimiento de los requisitos básicos que imponen las DCN en el área de conocimiento de la carrera, los Lineamientos Nacionales de Formación Inicial Docente (BNC-Formación) para trabajar en Educación Básica y Base Curricular Nacional Común (BNCC).

En general, esta no es una tarea simple y fácil. Debe exigir la participación efectiva del profesorado, ya que serán ellos quienes deberán poner en práctica todos los cambios a realizar en el proceso de formación de los futuros docentes. De esta forma, estos docentes necesitan tener conocimiento de lo que establece la legislación vigente para los cursos de formación inicial docente y deben ser capaces de propiciar el desarrollo de nuevas habilidades y competencias en estos individuos.

Por ello, cuando pensamos en incluir las habilidades del Pensamiento Computacional en la formación inicial de los docentes, podemos encontrarnos con algunas preguntas, como por ejemplo: ¿En qué asignatura y/o áreas del currículo se deben desarrollar las habilidades de PC en la formación inicial de los docentes? y ¿Quiénes son y cuál es la formación de los docentes que deben formar en los nuevos docentes, las competencias específicas del PC?.

En cuanto a la primera pregunta, se debe considerar que el Pensamiento Computacional figura como uno de los temas del Grupo I de la Resolución N° 2 de 2019 del

CNE, que comprende el conocimiento científico, educativo y pedagógico y sustenta la educación y sus articulaciones con los sistemas, escuelas y prácticas educativas [12]. En el caso específico del PC, se observa que los lineamientos del CNE sugieren que estas habilidades sean abordadas en el contexto de la didáctica y sus fundamentos. Así, creemos que la inclusión de estas competencias en los currículos de las carreras de licenciatura, debe tener en cuenta los saberes disciplinares y los saberes pedagógicos involucrados en esta temática [33,34]. Sin embargo, poco se sabe sobre cómo articular los saberes relacionados con el PC, con los saberes específicos de cada área de conocimiento, o incluso cómo involucrar a los futuros docentes en el estudio de las Ciencias de la Computación y el PC [31].

Otro aspecto importante a considerar, tiene que ver con la disposición de estos contenidos en la estructura curricular de las carreras de licenciatura. Considerando que la mayoría de las carreras ya cuentan con materias que abordan la didáctica en la formación docente, ya sea en un enfoque más general o específico, con énfasis en las áreas de conocimiento de la carrera en cuestión, se cree que lo más natural sería incorporar estas nuevas competencias en las asignaturas existentes. En muchos casos, las carreras tienen dificultades para agregar nuevos componentes específicos a su estructura curricular, sin que esto afecte la duración mínima de la carrera.

En cuanto a la segunda pregunta, antes de que sea posible desarrollar con eficacia acciones específicas para la formación inicial de los futuros docentes, seguramente será necesario pensar en estrategias que tengan como perspectiva la formación continua de los docentes que imparten docencia en carreras de licenciatura. Se debe considerar que los planes de estudio de las carreras de formación de profesores en Brasil aún prestan poca atención a las tecnologías educativas y casi ningún contenido relacionado con el Pensamiento Computacional es abordado en estos procesos de formación [26]. Así, serán necesarias iniciativas de este tipo para dotar a estos docentes, ya que es común encontrar carreras sin un profesional de la computación o similar, con las condiciones mínimas para poder desarrollar en sus alumnos, las competencias que implica el PC.

En este sentido, algunos estudios corroboran la idea de que, primero será necesario que estos profesores se apropien del PC, para que luego puedan brindar experiencias de aprendizaje comprometidas con esas habilidades, a los estudiantes de licenciatura [25, 26, 31]. De alguna manera, estas acciones de educación continua también deben ser tenidas en cuenta por los departamentos de educación y las políticas públicas, ya que los profesores que actúan en la Educación Básica brasileña también necesitarán perfeccionamiento para poner en práctica las Normas sobre Computación en la Educación Básica Complemento a la BNCC.

Sobre estos aspectos de la formación continua de los docentes que laboran en formación inicial (y de los egresados que laboran en la educación básica) y sobre la efectividad de la Computación como Ciencia que debe ser impartida en la Educación Básica, creemos que el egresado de la Licenciatura en Computación supuestamente podría ser el profesional más capacitado para esta tarea [25,26]. Sin embargo, será necesario ampliar las posibilidades de acceso al mercado laboral de este profesional, dado que aún le resulta difícil acceder a espacios educativos y su identidad aún se encuentra en un proceso de maduración [26, 27].

3.3 Recursos y estrategias para la formación inicial docente

Al dirigir nuestra atención específicamente a la formación inicial de los futuros docentes en Brasil, ciertamente nos encontraremos con la necesidad de pensar en la definición de estrategias y recursos educativos específicos para ser utilizados en este proceso de desarrollo de competencias del PC.

En cierto modo, aunque todavía son casos aislados y puntuales, ya podemos encontrar algunas iniciativas que promueven la formación de profesores en Brasil, en el contexto de estas nuevas competencias, como el AVA MEC (Ambiente virtual colaborativo de aprendizaje del Ministerio de Educación de Brasil). Esta plataforma ya ofrece 3 cursos online sobre Pensamiento Computacional, donde se presentan de manera introductoria los 4 pilares y cómo se podrían aplicar en los años inicial y final de la Enseñanza Primaria [35]. A nivel internacional, la iniciativa de la *Computer Science Teachers Association CSTA*, que presenta algunas propuestas de planes de estudio y acciones de formación para docentes [36], los cursos online *Introduction to Computational Thinking for Every Educator* y *Computational Thinking Competencies Standards for Educators*, ambos propuestos por la *International Society for Technology in Education - ISTE* [37, 38]. Si bien tales iniciativas son oportunidades concretas, la gran mayoría de estos materiales y recursos aún se concentran en experiencias que hacen uso del idioma inglés y, en su mayoría, se basan en procesos de autoformación, lo cual termina restringiendo y limitando el acceso efectivamente.

En su mayoría, estas experiencias apuntan a satisfacer las demandas de formación de docentes ya graduados que deseen apropiarse de estas competencias en sus prácticas educativas. En otras palabras, se trata de un público de adultos, quienes esencialmente ya cuentan con una base sólida sobre los aspectos teóricos y prácticos de la docencia y las habilidades y competencias específicas del área de conocimiento de su carrera. De esta forma, se entiende que las estrategias de estas iniciativas están diseñadas para un público diferente al que se encuentra dentro de los espacios académicos de las carreras de licenciatura en Brasil. Un público que aún no tiene experiencia docente y que aún se encuentra en un proceso de formación para convertirse efectivamente en docente.

A la hora de pensar en la formación inicial habrá que tener en cuenta que los futuros docentes necesitarán una formación más amplia, más allá de la simple puesta en marcha de actividades que impliquen competencias del PC. Será necesario desarrollar acciones más efectivas y de largo plazo, que busquen ir más allá de los objetivos de los minicursos y talleres de capacitación que tratan este tema y que, de alguna manera, discutan estas habilidades de manera superficial, sin contexto de aplicación y con una corta duración. Por lo tanto, la mera disponibilidad de recursos digitales y talleres de capacitación no será suficiente para desarrollar conocimientos y habilidades del PC en los profesores [26, 39]. Necesitaremos formar al docente para que sea capaz de incluir conceptos de computación en sus prácticas, trabajando el PC con sus alumnos, junto con los contenidos de su área específica [30].

De esa manera, se cree que será necesario desarrollar: i - acciones de formación que fomenten inicialmente un proceso de apropiación de los conceptos que permean el PC por parte de los académicos, ii - situaciones de aprendizaje que involucren los aspectos teóricos y prácticos de la educación, planificación contextualizada e integrada con las habilidades y competencias del área de conocimiento de la carrera y, finalmente, iii in-

strumentos evaluativos que sean efectivos para verificar la progresividad del aprendizaje de esas nuevas habilidades en estos individuos.

Estas proposiciones se presentan como un desafío emergente, considerando que será necesario desarrollar diferentes estrategias y recursos educativos que puedan atender a los diferentes contextos de formación, ya que en Brasil existen carreras de licenciatura en las áreas de Matemáticas, Historia, Geografía, Pedagogía, etc. Así, estas nuevas experiencias deberían poder trasponer didácticamente las habilidades del PC [29], ya sea conectadas o desconectadas, observando las singularidades del área de conocimiento de la carrera, además de las posibilidades y desafíos en la replicación de esas habilidades en el contexto de la Educación Básica brasileña.

Finalmente, desde esta perspectiva, se cree que tales estrategias deben basarse en un proceso de discusión y planificación, que tenga en cuenta el contexto social, cultural y económico de cada realidad que se presenta en la formación inicial de los docentes y el espacio educativo donde estos deben trabajar profesionalmente. Así, del mismo modo que ya se discute la necesidad de producir materiales didácticos sobre el PC situados en el contexto de la formación de estudiantes de Educación Básica [40], será necesario diseñar acciones de formación para docentes que contemplen el uso de ejemplos concretos de aplicación, considerando las particularidades y regionalidad donde se insertan estos profesionales.

3.4 El contexto de la educación brasileña para el Pensamiento Computacional

Si bien la mayor parte del tiempo requerido para la formación inicial de docentes está directamente relacionado con las actividades desarrolladas dentro de los espacios educativos de las universidades brasileñas, con excepción de las prácticas docentes obligatorias, se debe considerar que estos futuros docentes deberán ejercer sus prácticas profesionales en diferentes contextos de la Educación Básica brasileña [41].

Ante esto, no hay forma de pensar estrategias y recursos formativos en competencias del PC, sin tener en cuenta la realidad de la estructura física, tecnológica y pedagógica de las escuelas. Después de todo, ¿de qué serviría recibir una formación consistente, basada en el uso de las estrategias y tecnologías más actuales, si su funcionamiento efectivo en las escuelas se viera comprometido por la falta de un ambiente preparado tecnológicamente y pedagógicamente?

Cuando analizamos específicamente el contexto de la educación básica pública en Brasil, es posible identificar grandes desafíos a ser superados, en lo que refiere a la enseñanza de la informática/computación. A través de los datos del Censo Escolar 2021 (año de referencia 2020), que fueron tabulados y puestos a disposición por QEDU (Portal Brasileño de Datos Educativos), al parecer sólo el 34% de las escuelas públicas en Brasil tienen laboratorios de computación. También es de destacar que sólo el 74% de estas escuelas tienen acceso a internet, y 61% de ellas son consideradas internet de banda ancha [42].

En cierto modo, estos datos reflejan una contradicción con lo establecido por algunas políticas públicas, como la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional (LDB 9.394/96). En él se recomienda la informática como un recurso que debe ser utilizado como herramienta complementaria para desarrollar actividades interdisciplinarias en la escuela [43]. Por otra parte, también agregamos que el Plan Nacional de Educación

(PNE - 2014-2024), ratifica la necesidad de informatizar la escuela, cuando sugiere aumentar el número de laboratorios de informática (Estrategia 6.2) [44].

Con la reciente definición de las Normas sobre Computación en la Educación Básica (Complemento a la BNCC) y la necesidad de desarrollar competencias del PC en los futuros docentes, se deben proponer nuevas políticas públicas para que ese escenario pueda revertirse en la Educación Básica brasileña. No se puede ignorar que estas nuevas directrices sólo pueden ser implementadas efectivamente si hay una contrapartida en relación con las inversiones necesarias para: i - la adquisición de recursos tecnológicos, ya que la gran mayoría de las escuelas no tienen equipos electrónicos disponibles o están obsoletos y sin uso [29], ii - la estructuración de los laboratorios de computación [45] y iii - la calificación profesional, dado que muchos de estos docentes tienen un bajo nivel de alfabetización digital [26, 46]. Además, se debe considerar que en el contexto brasileño, los docentes suelen estar sobrecargados con horas de trabajo excesivas, con salarios bajos y sin apoyo didáctico-tecnológico. De lo contrario, estaremos reforzando aún más la disparidad entre la calidad de la educación pública y privada en Brasil.

Desde un punto de vista práctico, se debe considerar que las habilidades del PC se pueden desarrollar a través de actividades desconectadas, es decir, sin necesidad de usar computadoras [47, 48]. Si bien este tipo de actividades es una estrategia eficaz en la consolidación de dichas habilidades, no profundizaremos en los recursos digitales que potencian el desarrollo del PC, como la robótica educativa y los entornos de programación, de manera integrada con otras habilidades y competencias de diferentes áreas de conocimiento.

3.5 Investigación sobre el PC en la formación inicial de docentes

En cierto modo, todas estas discusiones planteadas hasta ahora, deben convertirse en objetos de investigación, con el fin de llegar de alguna manera a un consenso sobre las mejores (o más efectivas) estrategias y recursos tecnológicos para desarrollar el PC en la formación inicial de profesores en Brasil y consecuentemente en los individuos de la Educación Básica brasileña.

En su trabajo, Falcão (2021) realiza una búsqueda en los anales del Simposio Brasileño de Informática en la Educación (SBIE), Workshop de Informática en la Escuela (WIE), Workshop de Educación en Informática (WEI) y Workshop de Enseñanza del Pensamiento Computacional, Algoritmos y Programación (WAlgProg), de los cuales 151 artículos fueron identificados con la expresión pensamiento computacional en su título, de 2006 a 2019. Sin embargo, la gran mayoría de las investigaciones encontradas involucran a estudiantes de primaria y secundaria [49]. Después de filtrar, Falcão (2021) afirma que de las 151 obras recuperadas en la búsqueda, solo 14 contenían palabras relacionadas con los docentes en su título, y finalmente, considera que en relación con las Instituciones de Educación Superior (IES), los cursos de licenciatura en Brasil han sido indiferentes a la ola del Pensamiento Computacional [26].

En cuanto a las investigaciones de doctorado en Brasil, que utilizan el PC como objeto de estudio en la formación inicial de profesores, es posible verificar un reducido número de trabajos en este sentido. Después de una búsqueda en los *datasets* (Conjuntos de datos - 2006-2021) del Portal Brasileño de Datos Abiertos, que proporciona informaciones del catálogo de tesis y disertaciones de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal

de Educación Superior (CAPES), fue posible identificar sólo 36 tesis que tenían la *string* Pensamiento *and* Computacional en su texto. Luego de un análisis del resumen y el objetivo de cada uno de ellos, fue posible verificar que solo 3 tesis tuvieron como sujetos de investigación, académicos de las carreras de licenciatura (Tabla 1).

A pesar de que el término ganó notoriedad a partir de 2006 con las primeras publicaciones de Jeannette Wing y, de las innumerables experiencias prácticas ya realizadas en torno a las habilidades del PC con estudiantes brasileños de Educación Básica, es evidente que necesitamos ampliar las discusiones y desarrollar acciones más efectivas en lo que respecta a la formación inicial de docentes, ya que hay poca evidencia de iniciativas en esta perspectiva [50–53]. Después de todo, debemos ser responsables de brindar oportunidades para experiencias interesantes con estas habilidades. Es decir, alguien debe ser capaz de enseñar a los estudiantes de forma sistemática y con conocimientos fundamentados [26].

Este es un tema actual y relevante, ya que los docentes necesitarán de estas nuevas habilidades y competencias para poner en práctica lo que establecen las Directrices Nacionales para la Formación Inicial de Profesores (BNC-Formación), la Base Curricular Común Nacional (BNCC) y las Normas sobre Computación en la Educación Básica (Complemento de la BNCC). Así, creemos que la investigación a nivel de posgrado se presenta como un espacio oportuno y adecuado para proponer y ensayar nuevas propuestas de currículos de formación, con miras a identificar las particularidades y posibilidades de utilizar nuevas estrategias y recursos educativos, en el desarrollo de habilidades del PC en futuros profesores de Brasil.

Tabla 1. Tesis identificadas sobre Pensamiento Computacional en la formación inicial de docentes.

Año	Programa	Institución	Título de tesis	Público
2018	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	A Robótica Educacional como Recurso de Mobilização e Explicitação de Invariantes Operatórios na Resolução de Problemas	Acadêmicos de Licenciatura em Matemática
2020	Programa de Pós-Graduação em Educação PPGE	Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI	Desafios e Possibilidades do Pensamento Computacional na Licenciatura em Pedagogia: Um Estudo de Caso	Acadêmicos de Licenciatura em Pedagogia
2021	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade Franciscana	Pensamento Computacional Articulado à Resolução de Problemas no Ensino para Formação Inicial de Professores de Matemática: Uma Abordagem a Partir da Teoria de Robbie Case	Acadêmicos de Licenciatura em Matemática

4 Consideraciones finales

Aunque las habilidades del Pensamiento Computacional ya están siendo enfatizadas en varias iniciativas de la Educación Básica en Brasil, es posible observar que es una área que aún necesita madurar, tanto desde la perspectiva del desarrollo de nuevos materiales adaptados al contexto de la educación brasileña, así como, desde la perspectiva de la formación docente en servicio y de aquellos que aún se encuentran en su proceso de formación inicial.

Con base en los lineamientos de formación de las carreras de licenciatura, en las Normas de Computación en la Educación Básica (Complemento de la BNCC) y en los resultados de los estudios analizados en este trabajo, presentamos un conjunto de proposiciones que pueden orientar investigaciones relacionadas con las habilidades del PC en la formación inicial docente. Se destaca como trabajo futuro, continuar una discusión entre los investigadores del área, con miras a promover nuevos desafíos, así como presentar propuestas de acciones de formación del PC que puedan ayudar en la formación inicial de profesores brasileños.

Referencias

1. Wing, J.: Computational thinking. *Communications of the ACM*. **49**(3), 33–35 (2006)
2. Ortiz, J., Oliveira, C. M., Pereira, R.: Aspectos do Contexto Sociocultural dos Alunos estão Presentes nas Pesquisas para Ensinar Pensamento Computacional?. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* **7**(1), 520–529 (2018)
3. Werlich, C., Kemczinski, A., Gasparini, I.: Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um mapeamento sistemático. *XXIII Congresso Internacional de Informática Educativa*. pp. 375–384 (2018)
4. Zanetti, H., Borges, M., Ricarte, I.: Pensamento computacional no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura brasileira. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE* **27**(1), 21–30 (2016)
5. Oliveira, A. M. D., Barreto, G. V., Viana, F. R.: A Formação Docente acerca do Pensamento Computacional na Perspectiva da Educação Inclusiva: Um Estudo sobre os Espaços de Discussão no Brasil. *XXIX Workshop sobre Educação em Computação*. pp. 198–207 (2021)
6. Jesus, A. M., Silveira, I. F., de Lima Palanch, W. B.: Desenvolvimento do Pensamento Computacional por Meio da Colaboração: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE* **27**(2), 69–90 (2019)
7. Cuny, J., Snyder, L., Wing, J. M.: Demystifying computational thinking for non-computer scientists. (2010). <https://bit.ly/3wCBcF9>. Last accessed 16 april 2022
8. Barr, V., Stephenson, C.: Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads* **2**(1), 48–54 (2011)
9. Brennan, K., Resnick, M.: New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association*, pp. 25. Vancouver, Canada (2012)
10. Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC, <https://bit.ly/2Oxfrmx>. Last accessed 16 April 2022
11. Ramos, J. L., Espadeiro, R. G.: Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. *Educação, Formação e Tecnologias*. **7**(2), 4–25 (2014)

12. CNE. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, <https://bit.ly/3ij42Ci>. Last accessed 16 April 2022
13. Barcelos, T. S., Silveira, I. F.: Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In XX Workshop sobre Educação em Computação - Anais do XXXII CSBC. **2**, pp. 23 (2012)
14. França, R. S., Silva, W. C., Amaral, H. J. C.: Despertando o interesse pela ciência da computação: Práticas na educação básica. In Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education. **8**, 282–286 (2013)
15. Ribeiro, L., Nunes, D. J., da Cruz, M. K., de Souza Matos, E.: Despertando o interesse pela ciência da computação: Práticas na educação básica. In Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education. **8**, 282–286 (2013)
16. Andrade, D., Carvalho, T., Silveira, J., Cavaleiro, S., Foss, L., Fleischmann, A. M., Aguar, M., Reiser, R.: Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. In Anais do XIX Workshop de Informática na Escola. pp. 169–178 (2013)
17. Viel, F., Raabe, A., Zeferino, C.: Introdução à programação e à implementação de processadores por estudantes do ensino médio. In Anais do Workshop de Informática na Escola. **20**(1), 248–257 (2014)
18. Kolgeski, A. L., Silva, C. G., Barbosa, D. N. F., Mattos, R. R., Miorelli, S. T.: Desenvolvendo o raciocínio lógico e o pensamento computacional: experiências no contexto do projeto logicando. In Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE. **14**(2), (2016)
19. Brackmann, C. P.: Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica. Tese de Doutorado em Informática na Educação Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, (2017)
20. Papert, S., Solomon, C., Soloway, E., Spohrer, J. C.: Twenty things to do with a computer. Studying the novice programmer. pp. 3–28 (1971)
21. Papert, S.: MINDSTORMS. Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books (1980)
22. SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Diretrizes para Ensino de Computação na Educação Básica., <https://bit.ly/3Ju4tp5>. Last accessed 16 April 2022
23. CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Currículo de Referência em Tecnologia e Computação., <https://bit.ly/34VAcR5>. Last accessed 16 April 2022
24. CNE. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Normas sobre Computação na Educação Básica Complemento à BNCC., <https://bit.ly/3imPWjq>. Last accessed 16 April 2022
25. Barbosa, L. L. S., Maltempi, M. V.: Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática. **3**(3), (2020)
26. Falcão, T. P.: Computational Thinking for All: What Does It Mean for Teacher Education in Brazil?. In Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação. pp. 371–379 (2021)
27. Dos Santos, W. O., Silva, C., Hinterholz, L.: Licenciatura em computação: Desafios e oportunidades na perspectiva do estudante. In Anais do Workshop de Informática na Escola. **23**(1), 885–894 (2017)
28. CNE. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. PARECER CNE/CP N.º: 10/2021., <https://bit.ly/37QHHtL>. Last accessed 16 April 2022
29. Oliveira, W., Cambraia, A. C., Hinterholz, L. T.: Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação. pp. 468–477 (2021)

30. Canal, A. P., Bisognin, V., de Aguiar Isaia, S. M.: Pensamento Computacional na Formação Inicial de Professores de Matemática: um Estudo de Caso Sob a Perspectiva da Teoria de Robbie Case. *Revista Contexto e Educação*. **36**(114), 179–200 (2021)
31. Yadav, A. C., Stephenson, H. H.: Computational Thinking for Teacher Education. *Communications of the ACM*. **60**(4), (2017)
32. Goulart, M. B., da Costa, P. K. A., Pereira, A. L.: A integração das TDIC na formação inicial de professores de matemática no Brasil: uma análise a partir dos projetos pedagógicos. *Olhar de Professor*. **21**(2), 351–367 (2018)
33. Libâneo, J. C.: Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. *Educação e Realidade*. **40**(2), 629–650 (2015)
34. Bolzan, D. P. V., de Aguiar Isaia, S. M., da Rocha Maciel, A. M.: Formação de professores: a construção da docência e da atividade pedagógica na Educação Superior. *Revista Diálogo Educacional*. **13**(38), 49–68 (2013)
35. AVAMEC. Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação. <https://bit.ly/3OirJJB>. Last accessed 16 April 2022
36. CSTA. Computer Science Teachers Association. <https://bit.ly/3xzTRSL>. Last accessed 16 April 2022
37. ISTE. Standards for Educators: Computational Thinking Competencies. International Society for Technology in Education. <https://bit.ly/3ikD0Kz>. Last accessed 16 April 2022
38. ISTE. Introduction to Computational Thinking for Every Educator. International Society for Technology in Education. <https://bit.ly/3Dbf4TT>. Last accessed 16 April 2022
39. Amiel, T., Oliveira, T. P.: A formação docente em serviço para e sobre tecnologia: Uma revisão sistemática. *Rede IEB*. (2018)
40. França, R., Tedesco, P.: Sertão. Bit: Um livro-jogo de difusão do pensamento computacional. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. **8**(1), 278–287 (2019)
41. Gatti, B. A.: Formação de professores, complexidade e trabalho docente. *Revista Diálogo Educacional*. **17**(53), 721–737 (2017)
42. QEDu. Portal QEDu. <https://bit.ly/3qnEZ5v>. Last accessed 16 April 2022
43. LDB. Ministério da Educação - MEC. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB. <https://bit.ly/3lvC5Ia>. Last accessed 16 April 2022
44. PNE. Ministério da Educação - MEC. Planejando a próxima década: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação. <https://bit.ly/2OGbigq>. Last accessed 16 April 2022
45. Silva, V., Silva, K., França, R.: Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*. **23**(1), 805–814 (2017)
46. Barros, T., Reategui, E., Radaelli, R., Teixeira, A.: Análise de Discurso e de Conteúdo de uma Formação em Pensamento Computacional para Professores. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. **29**(1), 1733–1737 (2018)
47. França, R., Ferreira, V., de Almeida, L., do Amaral, H.: A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. In *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*. pp. 219–228 (2014)
48. Blikstein, P.: O Pensamento Computacional e a Reinvenção do Computador na Educação. <http://bit.ly/1IXIbNn>. Last accessed 16 April 2022
49. Souza, F., Leite, R., Brito, C. M., Villela, M., Santos, C. Q.: O desenvolvimento do Pensamento Computacional além do ensino em ciências exatas: uma revisão da literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. **30**(1), 528–536 (2019)

50. Barcelos, T., Bortoletto, R., Andrioli, M.: Formação online para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em professores de Matemática. In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **5**(1), 1228–1237 (2016)
51. Tavares, C. A., Salvador, L. N., Viola, D.: O Raciocínio Computacional para a Educação Básica: considerações sobre o ensino de Análise Combinatória e Probabilidade. In Anais do Workshop de Informática na Escola. **23**(1), 558–567 (2017)
52. Avila, C., Bordini, A., Marques, M., Cavalheiro, S., Foss, L.: Desdobramentos do pensamento computacional no brasil. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). **27**(1), 200–209 (2016)
53. Pinho, G., Weissshahn, Y., Cavalheiro, S., Reiser, R., de Brum, C. F., Foss, L., Aguiar, M., Du Bois, A.: Pensamento computacional no ensino fundamental: Relato de atividade de introdução a algoritmos. In Anais do Workshop de Informática na Escola. **22**(1), 261–270 (2016)