

FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS PARA LAS RELACIONES ÉTNICO-RACIALES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

EDUCATING SCIENCE TEACHERS FOR ETHNIC-RACIAL RELATIONS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE



Gilmara Barbosa de JESUS¹
e-mail: gbarbosadejesus@gmail.com.



Veronise Francisca dos Santos Lima REBOUÇAS²
e-mail: veronisefrancisca@gmail.com



Yara Fonseca de Oliveira SILVA³
e-mail: yarafonsecas09@gmail.com

Cómo hacer referencia a este artículo:

JESUS, G. B.; REBOUÇAS, V. F. S. L.; SILVA, Y. F. O. Formación del profesorado de ciencias para las relaciones étnico-raciales: Una revisión sistemática de la literatura. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. 00, e024036, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19i00.17993>



- | Enviado en: 21/04/2023
- | Revisiones requeridas en: 11/10/2023
- | Aprobado el: 21/12/2023
- | Publicado el: 19/03/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli
Editor Adjunto Ejecutivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – SC – Brasil. Estudiante de doctorado en el Programa de Posgrado en Educación Científica y Tecnológica.

² Universidad Federal de Goiás (UFG), Goiânia – GO – Brasil. Estudiante de doctorado en el Programa Interdisciplinario de Posgrado en Derechos Humanos.

³ Universidad Estadual de Goiás (UEG), Anápolis – GO – Brasil. Profesora Titular del Programa Interdisciplinario de Posgrado en Educación, Lenguaje y Tecnología. Doctora en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ).

RESUMEN: Este artículo tiene como tema la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales. El objetivo es conocer el panorama de estudios sobre el tema de las relaciones étnico-raciales en la formación docente. Se trata de una investigación cualitativa, realizada a partir de una Revisión Sistemática de Literatura, que buscó trabajos en el Portal de Periódicos de la CAPES y en la revista *Química Nova na Escola*. Se utilizaron los descriptores “Formación Docente”, “Enseñanza de las Ciencias” y “Relaciones Étnico-Raciales”, localizando una suma de 391 artículos científicos. Después de la selección, se consideraron cinco textos como muestra final de la revisión. Podemos inferir que los estudios presentaron un vacío en el tema de formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales y que es necesario un incentivo desde la academia para que este vacío sea efectivamente llenado.

PALABRAS CLAVE: Relaciones étnico-raciales. Formación de profesores. Enseñanza de las ciencias.

RESUMO: Este artigo tem como temática a formação de professores de ciências para as relações étnico-raciais. O objetivo é conhecer o panorama dos estudos sobre a temática das relações étnico-raciais na formação de professores. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, realizada a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura, que buscou trabalhos no Portal de Periódicos da CAPES e na revista *Química Nova na Escola*. Utilizamos os descritores “Formação de Professores”, “Ensino de Ciências” e “Relações Étnico-Raciais”, localizando um somatório de 391 artigos científicos. Após a seleção, consideramos cinco textos como amostra final da revisão. Podemos inferir que os estudos apresentaram uma lacuna sobre a temática da formação de professores de ciências para as relações étnico-raciais e que é necessário um incentivo da academia para que este hiato seja efetivamente preenchido.

PALAVRAS-CHAVE: Relações étnico-raciais. Formação de professores. Ensino de Ciências.

ABSTRACT: The subject of this article is the education of science teachers for ethnic-racial relations. The objective is to know the panorama of studies on the theme of ethnic-racial relations in teacher education. This is qualitative research, carried out from a Systematic Literature Review, which sought works in the Portal de Periódicos of CAPES and in the magazine *Química Nova na Escola*. We used the descriptors “Teacher Education”, “Science Teaching” and “Ethnic-Racial Relations”, locating a sum of 391 scientific articles. After the selection, we considered five texts as the final sample of the review. We can infer that the studies presented a gap on the subject of science teacher education for ethnic-racial relations and that an incentive from the academy is necessary for this gap to be effectively filled.

KEYWORDS: Ethnic-racial relations. Teacher education. Science teaching.

Introducción

Los estudios sobre las relaciones étnico-raciales han aumentado considerablemente en el siglo XXI. Esto se debió a las demandas sociales y al auge de los movimientos negros, especialmente en la década de 2000, cuando el Partido de los Trabajadores estaba en el poder en el gobierno brasileño (2003). En ese año se promulgó la Ley N.º 10.639/2003, que estableció la obligatoriedad de la enseñanza de la historia y la cultura africana y afrobrasileña (Brasil, 2003), modificando el artículo 26 de la Ley de Directrices y Bases de la Educación (LDB 9394/1996).

A esto se suma la creación de la Ley n.º 11.645/2008, que se ocupa de la enseñanza obligatoria de la historia y la cultura africana, afrobrasileña e indígena en todo el currículo escolar brasileño. Estas leyes fueron publicadas como resultado y siguiendo la necesidad de servir a esta porción de la población brasileña que experimentó el legado de un pasado esclavista, la desigualdad racial y económica, entre otras formas de exclusión, que causaron marcas históricas en el sujeto negro.

Aspectos en la enseñanza y la formación educativa dificultaron el acceso de estos individuos, así como el papel que juega la educación formal frente a las cuestiones étnico-raciales, reprodujeron prejuicios y discriminaciones, inhibiendo el acceso, la permanencia y el éxito, dejando su historia y cultura desplazadas del centro del debate durante décadas. Estas legislaciones fueron importantes para que esta porción que comenzó a tener acceso a la escuela se percibiera representada en el ámbito escolar, en el currículo y en todo el proceso educativo.

Estas acciones fueron de emergencia porque, a pesar de asistir al espacio escolar, los negros no estaban representados en los contenidos que se impartían durante su educación. Lo que estaba ocurriendo era una exclusión cultural e histórica, el reforzamiento de la desigualdad en un entorno dualista de oferta educativa, es decir, una formación diferente: hijo de pobres, obrero, obrero y/o negro versus hijo de ricos. Esto se debe a que, históricamente, la idea de raza como una construcción biológica y científica se ha utilizado para justificar la discriminación, el prejuicio y la opresión de los grupos étnicos en diversas sociedades a lo largo del tiempo (Dias *et al.*, 2018).

Para la puesta en vigor de estas leyes, se promulgó el Plan Nacional de Implementación de las Directrices Curriculares para la Educación de las Relaciones Étnico-Raciales y para la Enseñanza de la Historia y la Cultura Africana y Afrobrasileña (Brasil, 2013). Con el objetivo de atender a esta población, es obligatorio en los currículos enseñar las contribuciones que los pueblos negros e indígenas han hecho a la construcción e institución de Brasil. En la actualidad,

existen otras barreras a superar, una educación para las relaciones étnico-raciales en la formación del profesorado, especialmente y específicamente en este artículo, para la formación del profesorado en ciencias.

Las especificidades de la cuestión racial en la enseñanza de las ciencias son evidentes en varios aspectos. En primer lugar, es importante reconocer que la influencia histórica de las ciencias naturales en la construcción del concepto de raza aún se refleja en la enseñanza actual. Los planes de estudio y los materiales didácticos a menudo no abordan críticamente la historia de la racialización en la ciencia, lo que puede perpetuar estereotipos y prejuicios (Dias *et al.*, 2018). Además, la falta de representación es un obstáculo importante.

El aula de ciencias también puede poner barreras inadvertidamente al aprendizaje relacionado con la cuestión ética. Al descuidar la contribución de los científicos de diferentes orígenes étnicos, el aula de ciencias puede transmitir el mensaje de que sólo ciertos grupos tienen un papel legítimo en la ciencia, excluyendo otras perspectivas valiosas.

Desde esta perspectiva, es importante señalar que el avance de los estudios e investigaciones sobre este tema es notorio. El crecimiento de la investigación académica centrada en la formación de docentes para las relaciones étnico-raciales es visible en las publicaciones de varias bases de datos.

Además, las implicaciones éticas de los hallazgos científicos a menudo no se discuten adecuadamente. Como se mencionó anteriormente, algunas teorías científicas del pasado han sido influenciadas por prejuicios raciales. Es esencial abordar estas teorías de manera crítica, contextualizándolas históricamente y destacando cómo la ciencia puede verse afectada por el sesgo y la discriminación.

En este contexto, este artículo se pregunta: ¿cómo ha sido contemplado y discutido el tema de las relaciones étnico-raciales en la formación de profesores de ciencias en artículos académicos producidos en Brasil? El objetivo es realizar un mapeo a través de una revisión sistemática y análisis de contenido de artículos académicos nacionales que tratan sobre la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales.

Por lo tanto, este texto se organiza de la siguiente manera: a) presentación del itinerario metodológico, con la composición y extracción de datos del proceso de revisión sistemática; b) resultados y discusiones que contengan la síntesis analítica de los artículos revisados y el análisis sistemático; c) consideraciones finales y algunas notas; d) referencias que formaron parte de la revisión sistemática de la literatura.

Enfoque metodológico

Este artículo es un estudio investigativo cualitativo y exploratorio. Para la recolección y organización de los datos, se siguieron, respectivamente, las directrices de revisión sistemática de Angelo Costa y Ana Paula Zoltowski (2014) y análisis de contenido de Laurence Bardin (2016).

De acuerdo con Costa y Zoltowski (2014, p. 56, nuestra traducción), "la revisión sistemática es un método que permite maximizar el potencial de una búsqueda, encontrando la mayor cantidad de resultados posibles de manera organizada". Así, es un método que limita el sesgo y genera mayor fiabilidad y precisión de los resultados, y que se puede realizar a través de ocho pasos básicos:

1. Delimitación de la cuestión a investigar;
2. Elección de las fuentes de datos;
3. Elección de palabras clave para la búsqueda;
4. Búsqueda y almacenamiento de resultados;
5. Selección de artículos por resumen, de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión;
6. Extracción de datos de artículos seleccionados;
7. Evaluación de artículos;
8. Resumen e interpretación de los datos (Costa; Zoltowski, 2014, p. 54, nuestra traducción).

Para el corpus de investigación, se optó por la siguiente definición, siguiendo las directrices de Costa y Zoltowski (2014) señaladas anteriormente: un período de publicación lo más completo posible, considerando que el tema de la educación para las relaciones étnico-raciales es un tema reciente (obligatorio desde la implementación de la Ley 10.639/2003); descriptores específicos y filtros de búsqueda; elección de al menos dos bases de datos para la selección de artículos científicos (Revistas Capes y revista *Química Nova na Escola*); Finalización del corpus documental para su análisis con un número de cinco artículos.

El uso de estas dos bases de datos está justificado, ya que los artículos de las Revistas de la CAPES son generalmente revisados por pares y mantienen altos estándares de calidad. Se consideran fuentes fiables de información académica y científica. Además de ofrecer acceso a una amplia gama de revistas actualizadas periódicamente. Esto permite a los investigadores tener acceso a los últimos descubrimientos y desarrollos en sus áreas de interés.

Por lo tanto, el uso de revistas de la CAPES es importante para garantizar que la revisión de la literatura se base en fuentes confiables, actuales y diversificadas, lo que contribuye a la calidad y validez de la investigación en general. Además, mediante la utilización de recursos nacionales, los investigadores también apoyan y fortalecen la producción científica en Brasil.

Por otro lado, "Química Nova na Escola" es una publicación brasileña, lo que la hace especialmente relevante para profesores y estudiantes que se insertan en el contexto educativo de Brasil. Los artículos pueden tratar temas específicos de la enseñanza de la Química en el país, como el área de Ciencias. La revista presenta con frecuencia artículos que discuten nuevos enfoques, técnicas y tecnologías en la enseñanza de la Química en el contexto del aula. Esto permite a los profesores mantenerse al día con las tendencias e innovaciones educativas en el campo. A través del uso de los recursos de la revista, los docentes pueden mejorar sus prácticas docentes, desarrollar nuevas estrategias pedagógicas y enriquecer su base de conocimientos sobre la enseñanza de la Química.

Por lo tanto, el uso de la revisión bibliográfica de la revista "Química Nova na Escola" es importante para garantizar que los docentes tengan acceso a información actualizada y relevante para la enseñanza de la Química, promoviendo la calidad y eficacia del proceso educativo en esta disciplina. Además, este texto es el resultado de una investigación en curso que aborda el tema de la Formación Docente de Química, en este sentido, se priorizó incluir también esta revista.

Figura 1 – Esquema de las etapas del recorrido metodológico de la Revisión Sistemática



Fuente: Cruz, Lima y Nascimento (2020, p. 121)

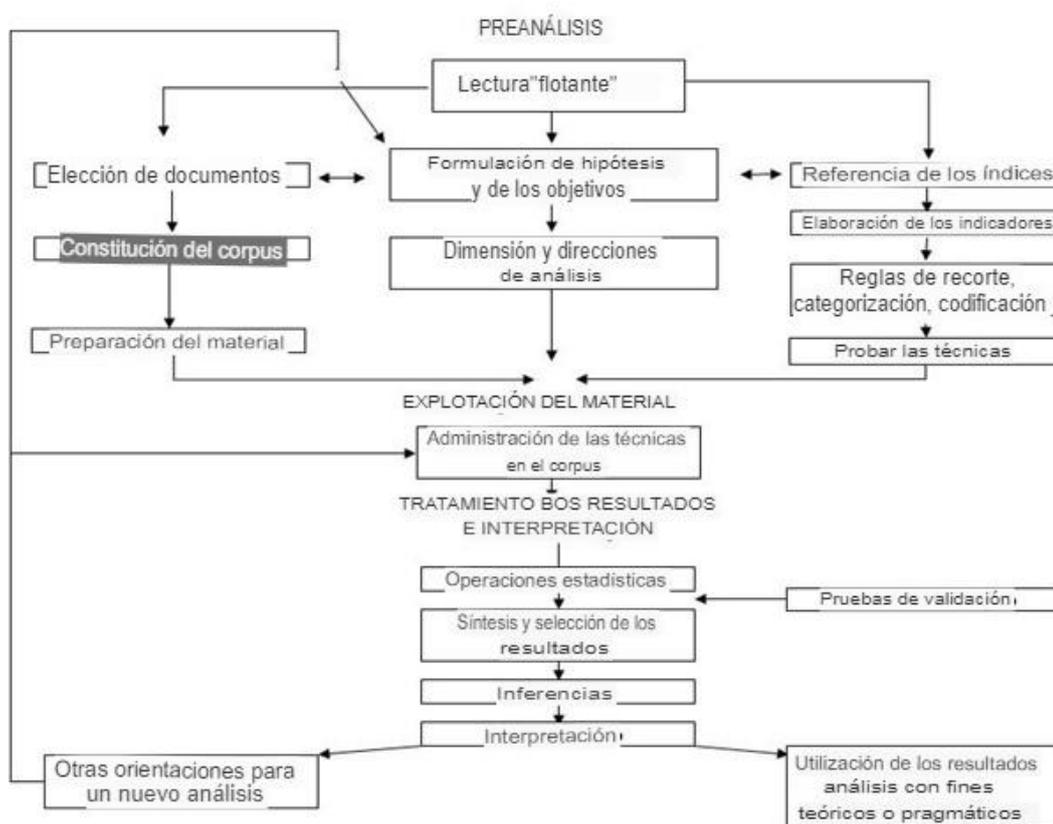
Con el objetivo de investigar lo producido en Brasil, en la cuestión de investigación cómo **el tema de las relaciones étnico-raciales en la formación de profesores de ciencias ha sido contemplado y discutido en artículos académicos**, utilizamos la combinación de

descriptores/palabras clave apoyados por un protocolo de investigación que incluye la definición de criterios de inclusión y exclusión.

Las palabras clave resumen los conceptos o variables principales investigadas en un estudio determinado. Tenga en cuenta que, para seleccionar artículos para revisión sistemática, las palabras clave deben ser lo suficientemente sensibles como para acceder adecuadamente al fenómeno, indicando un número representativo de estudios. Sin embargo, no pueden ser demasiado sensibles, devolviendo demasiados resultados, lo que hace que el proyecto de revisión sea inviable (Costa; Zoltowski, 2014, p. 64, nuestra traducción).

Como criterio de inclusión, se utilizó la presencia de los descriptores "Formación Docente", "Enseñanza de las Ciencias" y "Relaciones Étnico-Raciales" en los títulos, palabras clave, resúmenes o en el cuerpo del texto de los trabajos. Además de estar disponible *en línea* y en portugués. Para la exclusión, se consideraron los estudios que no presentaron los descriptores investigados y los que no abordaron las relaciones étnico-raciales en la formación de profesores de ciencias. A continuación, presentamos los resultados encontrados en esta búsqueda y el análisis que se llevó a cabo según las instrucciones de Bardin (2016, p. 132).

Figura 2 – Desarrollo de un análisis de contenido según Bardin (2016)



Fuente: Bardin (2016, p. 132)

En un primer momento, la selección se realizó a partir de la búsqueda de descriptores/palabras clave en las bases de datos, de acuerdo con la cantidad que se presentó. No se ha delimitado el período para abarcar un mayor número de artículos.

Tabla 1 – Resultados de búsqueda basados en las palabras clave seleccionadas en las Revistas de la Capes

Palabras clave	Período cubierto	Filtro	Acceso gratuito	Acceso a CAFe
"Formación docente" y "Relaciones étnico-raciales"	1999-2021	-	204	205
"Formación docente" y "Relaciones étnico-raciales"	1999-2021	Revisado por pares	84	85
"Enseñanza de las ciencias" y "relaciones étnico-raciales"	2010 – 2021	-	32	32
"Enseñanza de las ciencias" y "relaciones étnico-raciales"	2010 – 2021	Revisado por pares	16	16
"Formación docente", "Enseñanza de las ciencias" y "Relaciones étnico-raciales"	2010 – 2021	-	15	15
"Formación docente", "Enseñanza de las ciencias" y "Relaciones étnico-raciales"	2010 – 2021	Revisado por pares	8	8
TOTAL		-		361

Fuente: Elaborado por las autoras

En la búsqueda y almacenamiento de datos, se utilizó la combinación de las palabras clave "Formación Docente", "Enseñanza de las Ciencias" y "Relaciones Étnico-Raciales". Se aplicó el filtro "Revisado por pares" porque entendimos que traería producciones e investigaciones más calificadas a esta revisión.

También se optó por filtrar entre Acceso Abierto y Acceso CAFe, ya que estudios recientes como los de Cruz, Lima y Nascimento (2020) demostraron números diferentes y variables más grandes en relación con este tipo de acceso a la base de datos. Sin embargo, notamos que, con el tema investigado, esto sucedió de una manera diferente, ya que los números no fluctuaron mucho o casi nada.

En cuanto a los descriptores "Formación Docente" y "Relaciones Étnico-Raciales", los artículos que aparecieron versaron sobre la formación de docentes de otras áreas,

principalmente pedagogía, educación física e historia. La formación del profesorado de ciencias para las relaciones étnico-raciales aparece duplicada con los demás descriptores estudiados.

En la etapa de selección de los artículos, verificando el título y el resumen, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, también se filtraron los textos disponibles *en línea* y los que estaban en portugués. Después de la eliminación de los duplicados, la Tabla 1 está presente.

Cuadro 1 – Artículos seleccionados en las Revistas de la Capes

	Título	Autores	Periódico	Período
A1	Ciudadanía, relaciones étnico-raciales y educación: desafíos y el potencial de la enseñanza de las ciencias	Douglas Verrangia; Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva	Educação e Pesquisa, São Paulo.	2010
A2	Educación para las Relaciones Étnico-Raciales en la formación de profesores de Química: Sobre la Ley 10.639/2003 de Educación Superior	Marysson Jonas Rodrigues Camargo; Anna Maria Canavarro Benite	Química Nova	2019
A3	Camino con(di)divergente para la educación de las relaciones étnico-raciales en los cursos de graduación del campus JK de la UFVJM	Marcelo Siqueira Jesus; Alan Silva Aguiar	Rev. Espaço do Currículo (online)	2020

Fuente: Elaborado por las autoras

También se exploró la revista **Química Nova na Escola**, con la combinación de las palabras clave "Formación de Maestros", "Enseñanza de las Ciencias" y "Relaciones Étnico-Raciales", se recuperaron 30 artículos.

Después de agregar los criterios de exclusión e inclusión, leer los títulos y resúmenes, se seleccionaron 7 que trataban sobre la combinación de los descriptores investigados, los que contenían: formación docente y enseñanza de las ciencias para las relaciones étnico-raciales.

Cuadro 2 – Artículos seleccionados en Nueva Química na Escola

	Título	Autores	Palabras clave	Sección	Año
A4	Propuestas de Enseñanza de Química centradas en los Temas Étnico-Racial: una experiencia en el grado y sus Despliegues a nivel medio	Luciana Massi, Carlos Aparecido Alves Moris, Camila Toledo Piza, Carolina Martins Primo, Elliston Mazela da Cruz, Eloisa Marques de S. Facirolli, Francine Ferreira de Carvalho, João Victor Callera Pedroso, Melany Isabel Garcia Nicholson e Thiago Lima Ferreira	Cuestiones étnico-raciales, licenciatura en Química, propuestas didácticas	Química y Sociedad	2020
A5	Hay aceite de palma, hay axé, hay química: en la historia y La cultura africana y afrobrasileña en la enseñanza de la química	Juvan P. da Silva, Antônio C. B. Alvino, Marciano A. dos Santos, Vander L. dos Santos e Anna M. Canavarro Benite	enseñanza de la química, aceite de palma, Ley 10639	Espacio Abierto	2017
A6	La Bioquímica del Candomblé – Posibilidades Didácticas de Aplicación de la Ley Federal 10639/03	Patrícia F. S. D. Moreira, Guimes Rodrigues Filho, Roberta Fusconi, Daniela F. C. Jacobucci	Candomblé, Ley Federal 10639/03, Química, Bioquímica	-	2011
A7	Interfaces Disciplinarias en la Enseñanza de las Ciencias: Una perspectiva de la facultad	Tania D. M. Salgado, Maria Cecília C. Moço e Maria Teresinha X. Silva	Interdisciplinaria, Ciencias Naturales, Licenciatura	El estudiante en el punto de mira	2019
A8	La leche en "Mamá" África y la educación para las relaciones Estudios Étnico-Raciales (ERER) en la Enseñanza de la Química	Juvan P. da Silva, Gustavo A. A. Faustino, Antônio C. B. Alvino, Claudio R. M. Benite e Anna M. C. Benite	ERER, Leche, Química	Química y Sociedad	2020
A9	El arte en la educación para las relaciones étnico-raciales: Un diálogo con la enseñanza de la química	Erasmus M. S. Silva e Wilmo E. Francisco Junior	arte, semiótica social, melanina, café	Espacio Abierto	2018
A10	Metalurgia del hierro en África: Ley 10.639/03 en la Enseñanza de la Química	Antônio C. B. Alvino, Aliny G. Silva, Geisa L. M. Lima, Marysson J. R. Camargo, Marilene B. Moreira, Anna M. C. Benite	Tecnología Africana, Ley N.º 10.639/2003, Hierro	La enseñanza de la química en el punto de mira	2020

Fuente: Elaborado por las autoras

Cuando hubo proximidad a la propuesta temática de la investigación, se realizó una lectura detallada para identificar la combinación efectiva de los descriptores de la investigación.

Con la selección a través de la lectura "flotante", como aconseja Bardin (2016, p. 126), siendo esta una actividad de contacto con los textos, conociéndolos poco a poco de una manera más precisa para poder filtrarlos de acuerdo con los objetivos establecidos para la selección, se generó la combinación efectiva de los descriptores para que los artículos discutieran la formación de los docentes de ciencias para las relaciones étnico-raciales.

Los textos subrayados en los Cuadros 1 y 2 solo mencionan la formación docente, pero no discuten efectivamente este descriptor en su investigación, es decir, no lo abordan y discuten de manera detallada y profunda en su investigación. Hacen una breve referencia a la formación docente, pero no han explorado o analizado completamente este descriptor en detalle en su investigación.

Por lo tanto, finaliza con cinco artículos, los cuales proceden con la etapa de lectura y análisis, ya que estos contemplaron el criterio de la *Regla de Representatividad y Relevancia*, según Bardin (2016, p. 127, nuestra traducción), y el análisis de la muestra seleccionada "se dice que es riguroso si la muestra es parte representativa del universo inicial", es decir, pueden generalizarse al conjunto inicial del proceso de lectura y análisis flotante.

A continuación, se llevó a cabo la etapa que Bardin (2016) señala como tratamiento material y codificación, que correspondió a la transformación de los datos de los artículos seleccionados como muestra a través de recortes, agregación, representación del contenido y su expresión, de manera que se pueda esclarecer la pregunta inicialmente propuesta: cómo el tema de las relaciones étnico-raciales en la formación de profesores de ciencias ha sido contemplado y discutido en los artículos académicos producidos en Brasil.

Resultados y discusiones

En el proceso de análisis de contenido, como aconseja Bardin (2016), leemos minuciosamente los artículos seleccionados, y a través de esto es posible referenciar los textos, lo que consiste en la creación de índices e indicadores, que son, respectivamente: términos, palabras y expresiones que se destacan durante la lectura y su frecuencia. Este proceso es importante para la codificación y el análisis, de modo que podamos percibir la tendencia y los índices presentes en estos estudios, como se muestra en el diagrama de la figura 3.

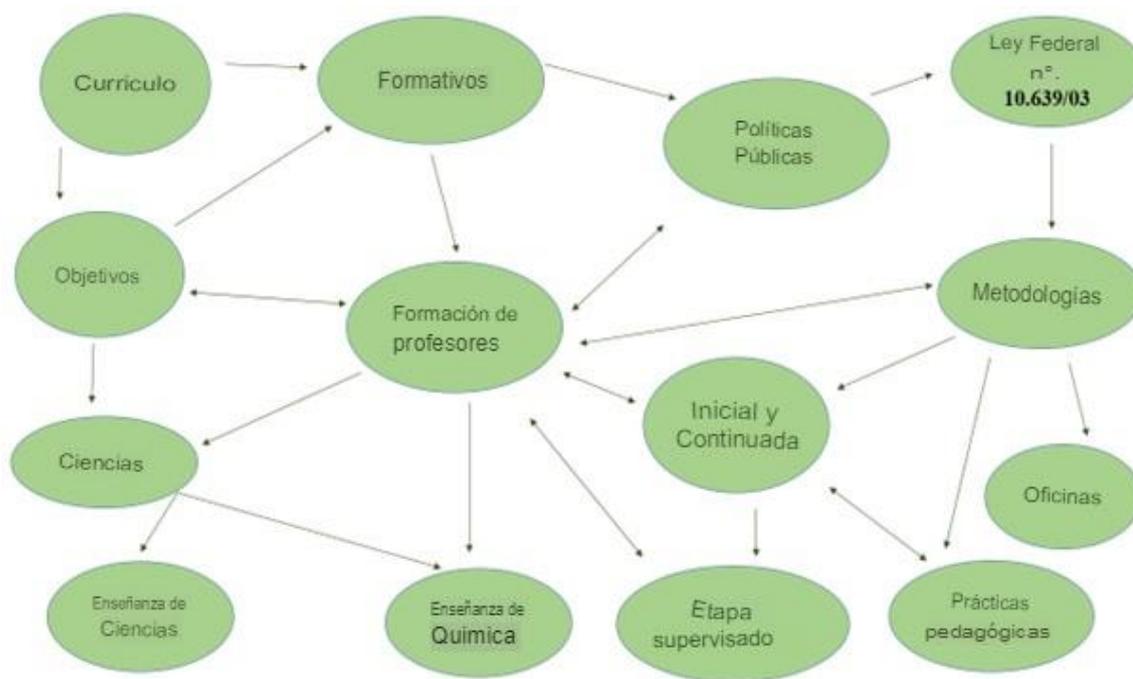
Las tendencias y los índices son los temas explícitos en los estudios analizados, teniendo en cuenta que estos términos suelen aparecer con frecuencia. A partir de estos, fue posible construir las categorías *a posteriori* que generalmente contemplan los textos: Base teórica

central; Sujetos contemplados y participantes; Campos de búsqueda; y Métodos y metodologías.

Por lo tanto, filtramos las categorías teóricas y empíricas que se encuentran en los textos *a posteriori* de una manera más detallada tal como se presenta en los trabajos.

- a) Bases Teóricas Básicas: Nilma Lino Gomes (A2; A3; A4; A5); Paulo Freire (A10);
- b) Sujetos: Profesores (A2), estudiantes de secundaria y bachillerato (A4; A5; A10);
- c) Campos de búsqueda: Enseñanza Media (A5; A10) y Educación Superior (A2; A3; A5; A10), Licenciaturas (A2; A4), Universidad (A3; A10);
- d) Métodos y metodologías: documental (A3), propuesta de talleres y/o intervención (A2; A4; A5), observación participante (A10).

Figura 3 – Tendencias e índices de artículos seleccionados



Fuente: Elaborado por las autoras

A partir de estas tendencias e índices y luego de la construcción de las categorías *a posteriori*, se realizó el análisis sistemático, inferencias e interpretaciones de los artículos científicos a partir de la categoría que trata la base teórica central.

Es importante destacar que, para el análisis específico de este artículo, contemplamos la categoría Base teórica central con sus inferencias e interpretaciones basadas en unidades de registro de los cinco artículos seleccionados.

Proceso de Análisis Sistemático: Inferencias e Interpretaciones

En cuanto a la base teórica de los artículos seleccionados, que combinaron los descriptores de la revisión sistemática, los investigadores utilizaron a la autora Nilma Lino Gomes en 4 artículos (A2; A3; A4; A5), y el único artículo (A10) que no fue guiado por Gomes y se basó en los trabajos de Paulo Freire: *Pedagogía de la autonomía: conocimientos necesarios para la práctica educativa* (1996), *Pedagogía del oprimido* (2005), *¿Extensión o comunicación?* (1979).

La autora Nilma Gomes tiene en la lista de sus estudios temas que tratan sobre la Educación, el Currículo, la Identidad Negra, el Cuerpo, la Formación Docente, la Lucha contra el Racismo, entre otros trabajos sobre las relaciones Étnico-Raciales. "Nilma Lino Gomes y otros, desarrollaron estrategias de intervención pedagógica para la implementación de la ley 10639/03" (Camargo; Benite, 2019, p. 693, nuestra traducción).

Según Jesús y Silva Aguiar (2020), la autora Nilma Lino Gomes (2012)

Sugiere la inserción de contenidos afrobrasileños para promover una educación efectiva para las relaciones raciales. [...] Superar la perspectiva eurocéntrica del conocimiento y del mundo se convierte en un reto para las escuelas, los educadores, los currículos y la formación del profesorado (Jesus; Silva Aguiar, 2020, p. 855, nuestra traducción).

En la misma línea, Massi *et al.* (2020, p. 210) afirma que Nilma Lino Gomes (2006) contribuye a este tema de las relaciones raciales, pues "históricamente, en Brasil, la construcción de las identidades negras ha pasado por complejos procesos de resignificación que involucraron desde las marcas dejadas por la esclavitud hasta las diversas luchas de resistencia negra". Y que es también a partir de estos procesos de construcción de identidades, resistencias y tensiones "que el cabello se convierte en una forma de expresión y resistencia sociocultural, además de provocar formas de opresión motivadas por el racismo" (Massi *et al.*, 2020, p. 210, nuestra traducción). Además

El tratamiento del cabello cobra protagonismo en la síntesis del complejo y fragmentado proceso de construcción de la identidad negra, tanto para

hombres como para mujeres negros: el cabello rizado conlleva significados culturales, políticos y sociales que los ubican dentro de un grupo étnico-racial (A4, 2020, p. 210, nuestra traducción).

La investigación de Silva *et al.* (2017) se basa en Nilma Lino Gomes (2003) para argumentar que es esencial comprender y considerar la importancia de la articulación entre cultura, identidad negra y educación. Aunque no es una tarea fácil, esta articulación debe darse en todos los espacios educativos, formales e informales.

La autora Nilma Lino Gomes, una de las principales referencias en el campo de la educación afrobrasileña, es citada como fundamento central en estos trabajos analizados (A2; A3; A4; A5) para la construcción de un currículo y formación docente que supere la perspectiva eurocéntrica y promueva la inclusión y la equidad racial.

En este sentido, de estos fragmentos de unidades de registro y contexto presentes en los artículos seleccionados pueden surgir algunas reflexiones, como por ejemplo que la formación de docentes para la educación de las relaciones étnico-raciales sea un reto, ya que requiere de un proceso de deconstrucción de prejuicios y estereotipos. La perspectiva eurocéntrica sigue siendo dominante en el currículo escolar, lo que dificulta la inclusión y la equidad racial. La inclusión de contenidos afrobrasileños en el currículo escolar es un paso importante para promover la educación para las relaciones raciales. Y la formación docente debe guiarse por la perspectiva de la educación en relaciones étnico-raciales, para que los docentes puedan promover una educación inclusiva y equitativa.

A partir de estas reflexiones, específicamente sobre la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales, Gomes (2012) plantea que es necesario descolonizar el currículo, lo cual es un gran desafío por su rigidez.

Ya hemos denunciado la rigidez del currículo, el empobrecimiento del carácter de contenido de los currículos, la necesidad de diálogo entre la escuela, el currículo y la realidad social, la necesidad de formar docentes reflexivos y sobre las culturas negadas y silenciadas en los currículos (Gomes, 2012, p. 102, nuestra traducción).

La afirmación de Gomes (2012) destaca varios problemas y desafíos críticos en el sistema educativo, incluida la necesidad de planes de estudio más flexibles y contextualizados, la importancia de la formación docente reflexiva y la necesidad de garantizar la representatividad y la apreciación de las diversas culturas presentes en la sociedad brasileña.

Estas son consideraciones fundamentales para promover una educación que refleje la diversidad étnico-cultural de Brasil, la contribución y la historia de los afrodescendientes.

Por lo tanto, se entiende que las investigaciones que tratan sobre la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales encontradas y seleccionadas en el proceso de construcción de este artículo, su base teórica que se ha utilizado es la autora Nilma Lino Gomes.

Otra base central se encuentra en Alvino *et al.* (2021) que es Paulo Freire quien también se incluye en esta discusión, porque cualquiera que sea el área de formación, la educación debe ser dialógica. Para ello, es necesario entender que "vivir el diálogo [...] No es invadir, no es manipular, no es *eslóganes*. Ser dialógico es comprometerse con la transformación constante de la realidad" (Freire, 1979, p. 43, nuestra traducción).

En la investigación de Alvino *et al.* (2021) Freire aporta porque presenta una perspectiva educativa que no se contempla en la transferencia de conocimientos, sino como una posibilidad para su construcción o producción, "entendiendo que el aprendizaje se construye en la interacción profesor/alumno [...] En este contexto, la educación es diálogo, comunicación entre profesores y estudiantes en torno a un contexto o conceptos" (Alvino *et al.*, 2021, p. 394-398, nuestra traducción).

En este sentido, apoyado por Freire (2005) el trabajo de A10, Alvino *et al.* (2021) afirma que

La educación es esencialmente diálogo, es decir, solo hay aprendizaje si hay comunicación en el aula. Así, el docente que niega la dialogicidad como esencia de la educación, narrando o diseccionando contenidos, solo conduce a los estudiantes a la memorización (Alvino *et al.*, 2021, p. 398, nuestra traducción).

Los extractos presentados de Alvino *et al.* (2021) destacan la importancia del enfoque dialógico en la educación, específicamente cuando se contempla la implementación de la Ley n.º 10.639/2003 en la enseñanza de la Química, influenciada principalmente por la perspectiva de Paulo Freire. Se hace hincapié en la idea de que el proceso educativo no debe limitarse a la mera transmisión de conocimientos, sino que debe ser una oportunidad para la construcción y producción de conocimientos.

El diálogo entre profesor y alumnos se señala en Alvino *et al.* (2021) como núcleo del aprendizaje, y la negación de esta esencia puede dar lugar a un enfoque educativo limitado, basado en la memorización. Por lo tanto, adoptar el enfoque dialógico propuesto por Freire es

fundamental para promover una educación verdaderamente transformadora y participativa, que permita a los estudiantes comprender y transformar activamente la realidad que los rodea, para una educación integral centrada en las relaciones étnico-raciales.

En lo que respecta a la Ley Federal N.º 0.639/2003, que implementa la enseñanza obligatoria de la historia y la cultura afrobrasileña y africana en las escuelas del país, los cinco artículos se refieren a esta legislación, que constituye un gran avance para la consolidación de la pluralidad cultural y la diversidad étnico-racial, y un hito en la lucha antirracista y en la conquista de los derechos de la comunidad negra en el Brasil. Sin embargo, estos estudios señalan la necesidad efectiva de su implementación, así como su aplicación en la formación de docentes en todos los ámbitos. "Esta es una discusión que debe ser parte del proceso de formación docente" (Gomes, 2005, p. 148, nuestra traducción). El autor también asesora sobre la Ley N.º 10.639/2003:

La introducción de la Ley N.º 10.639/03 -no como más disciplinas y nuevos contenidos, sino como un cambio cultural y político en el campo curricular y epistemológico- puede romper el silencio y develar este y otros rituales pedagógicos a favor de la discriminación racial (Gomes, 2012, p. 105, nuestra traducción).

La Pasantía Supervisada fue señalada como un momento fundamental en la formación de docentes, para llevar a cabo una educación para las relaciones étnico-raciales, en la que el docente en formación podrá pasar por un momento de intervención pedagógica y experimentar la diversidad en su currículo, lo que brindará diálogo en el campo de las pasantías con una enseñanza antirracista.

A lo largo del proceso de selección y análisis para la finalización de esta revisión, se observó, a partir del corte muestral, que la investigación sobre la formación docente en las áreas de ciencias para las relaciones étnico-raciales es aún incipiente.

Sería simplificar el problema decir que todo lo que producimos sobre el tema racial en la educación y en otras áreas del conocimiento puede ser utilizado y aplicado en la formación docente. Nos enfrentamos al desafío de analizar la producción académica existente sobre las relaciones raciales en Brasil y discutir qué aspectos de esa producción deben formar parte de los procesos de formación docente (Gomes, 2003, p. 169, nuestra traducción).

Lo que encontramos fue una variedad de investigaciones sobre prácticas docentes, talleres pedagógicos, disciplinas específicas y otras discusiones que no tenían que ver con la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales.

El marco de los artículos de investigación y científicos publicados sobre la formación de docentes para las relaciones étnico-raciales se centra principalmente en las titulaciones de las áreas de Historia, Pedagogía, Filosofía, Letras, Artes y Educación Física, y en las áreas de ciencias, que incluyen Matemáticas, Química, Física y Biología, sigue habiendo una laguna en la formación para integrar la educación para las relaciones étnico-raciales en sus planes de formación.

El análisis de los artículos seleccionados reveló la importancia de bases teóricas sólidas para la formación docente, especialmente en el contexto de las relaciones étnico-raciales. La autora Nilma Lino Gomes emergió como una figura central en este debate, destacando la necesidad de una educación que vaya más allá de la mera transmisión de conocimientos, promoviendo la reflexión, el diálogo y la transformación constante de la realidad. Paulo Freire también fue reconocido como fundamento teórico central, enfatizando la importancia del diálogo en la construcción del conocimiento.

Sin embargo, cabe señalar en esta discusión que cuando se realiza una revisión sistemática basada en dos bases de datos, es importante considerar que este enfoque puede limitar la representatividad de la investigación, ya que algunos estudios pueden no ser incluidos. A pesar de que la Revistas de la Capes contemple de manera integral la investigación en Brasil, puede dejar de lado los textos disponibles sobre el tema en tesis y disertaciones, por ejemplo.

Otro punto es que el rigor metodológico es crucial para asegurar la validez de los resultados, pero hay que tener en cuenta que un rigor excesivo puede excluir trabajos pertinentes y limitar la flexibilidad en el abordaje del tema. Por lo tanto, es esencial mantener una mirada crítica sobre las opciones metodológicas y encontrar un equilibrio entre rigor y exhaustividad en la investigación.

Si bien este enfoque puede tener limitaciones en términos de representatividad, proporciona una base sólida para el análisis. Al considerar el rigor metodológico, uno se da cuenta de la importancia de encontrar el equilibrio entre la precisión en la selección de los estudios y la inclusión de trabajos valiosos que contribuyeron a la investigación. En cualquier caso, es importante destacar que la elección de realizar esta revisión sistemática de la literatura representa un paso significativo en la búsqueda de una comprensión integral del tema de la formación del profesorado de ciencias para las relaciones étnico-raciales.

Consideraciones finales

La aplicación de la Ley Federal N.º 10.639/2003, que exige la enseñanza de la historia y la cultura afrobrasileñas y africanas, se consideró un avance significativo en la promoción de la diversidad étnico-racial en los planes de estudio escolares. Sin embargo, las investigaciones también apuntan a la necesidad de poner en práctica esta legislación e integrarla de manera efectiva en la formación de los docentes en todos los ámbitos, especialmente en las ciencias.

Es necesario que la comunidad académica en las áreas de las ciencias, así como los investigadores en formación docente, fomenten la investigación y las investigaciones sobre este tema fundamental y necesario para la Educación. Por ello, coincidimos con Gomes (2003), cuando afirma que existe otro desafío, "el de descubrir cómo la producción sobre los negros y su cultura, llevada a cabo por otras áreas del conocimiento, puede ayudarnos a reflexionar sobre el tema de los negros y la educación" (Gomes, 2003, p. 169, nuestra traducción). De modo que culmine en "enriquecer y señalar nuevos caminos para el campo de la formación docente" (Gomes, 2003, p. 169, nuestra traducción).

Para lograr un cambio epistemológico y simbólico en el espacio escolar y en el currículo de la Educación Básica, es necesario que se produzca la participación, compromiso e involucramiento de la comunidad académica en la aplicación e implementación efectiva de la Ley N.º 10.639/2003. Esto podría incluso conducir a un cambio en la formación de los profesores de ciencias, así como influir significativamente en toda una población.

La pasantía supervisada fue destacada como un momento crucial en la formación docente, brindando oportunidades para las intervenciones pedagógicas y la experiencia de la diversidad en el currículo. Sin embargo, se evidenció que aún existe un vacío en la investigación sobre la formación de profesores de ciencias para las relaciones étnico-raciales. La producción académica existente se dirige principalmente a titulaciones de áreas como Historia, Pedagogía, Filosofía, Letras, Artes y Educación Física, lo que demuestra la necesidad de ampliar el enfoque para incluir disciplinas científicas, como Matemáticas, Química, Física y Biología, en este proceso formativo.

Así, las relaciones étnico-raciales en el aula de ciencias pueden manifestarse a través de la falta de representación, los estereotipos, las experiencias diferenciadas y las desigualdades en el acceso. Contribuir a evitar estas manifestaciones promoviendo una visión crítica del racismo y los prejuicios, estimulando la reflexión sobre las propias identidades y prejuicios, y ofreciendo materiales y recursos didácticos que promuevan la representatividad. La formación docente puede diversificar el currículo, desarrollar estrategias inclusivas, promover el diálogo

y abordar problemas contemporâneos. Isto pode contribuir a um entorno de aprendizagem inclusivo y equitativo.

En este sentido, los estudios analizados destacan la importancia de una formación docente sensible a las cuestiones étnico-raciales, destacando la necesidad de un enfoque interdisciplinario que incorpore efectivamente la diversidad cultural y promueva una educación inclusiva y equitativa. Este estudio también subraya la importancia de continuar la investigación y el desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras que aborden las relaciones étnico-raciales en el contexto de las disciplinas científicas.

REFERENCIAS

ALVINO, A. C. B.; SILVA, A. G.; LIMA, G. L. M.; CAMARGO, M. J. R.; MOREIRA, M. B.; BENITE, A. M. C. Metalurgia do ferro em África: a Lei 10.639/03 no ensino de química. **Química Nova na Escola**, [S.l.], v. 43, n. 1, p. 390-400, 2021. Disponible en: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_4/09-EQF-64-20.pdf. Acceso en: 1 nov. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e cultura afro-brasileira", e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 1, 2003.

BRASIL. Lei n.º 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 2008.

BRASIL. **Plano nacional de implementação das diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana**. Brasília, DF: SEPP/IR; MEC/SECAD, 2013.

CAMARGO, M. J. R.; BENITE, A. M. C. Educação para as relações étnico-raciais na formação de professores de química: sobre a lei 10.639/2003 no ensino superior. **Química Nova**, São Paulo, v. 42, p. 691-701, 2019. DOI: 10.21577/0100-4042.20170375. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/qn/a/nxp6kmy7nHDPYcMffThdScH/>. Acceso en: 01 nov. 2023.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; HOHENDORFF, J. V. **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 53-67.

CRUZ, G. R.; LIMA, M. R.; NASCIMENTO, S. S. Jogos eletrônicos na formação de professores: uma revisão sistemática no portal de periódicos da capes. **Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 117-141, 2020. DOI: 10.4025/tpe.v23i2.52971. Disponible en: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/52971/751375151337>. Acceso en: 5 marzo 2022.

DIAS, T. L. S.; FERNANDES, K. M.; ARTEAGA, J. S.; SEPÚLVEDA, C. Cotas raciais, genes e política uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 303-324.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GOMES, N. L. Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 167-182, 2003. DOI: 10.1590/S1517-97022003000100012. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ep/a/sGzxY8WTnyQQQbwjG5nSQpK/abstract/?lang=pt>. Acceso en: 01 abr. 2023.

GOMES, N. L. Educação e Relações Raciais: Refletindo Sobre Algumas Estratégias de Atuação. In: MUNANGA, K. (org.). **Superando o Racismo na Escola**. 2. d. Brasília, DF: MEC: SECAD, 2005. p. 143-154.

GOMES, N. L. **Sem perder a raiz: Corpo e cabelo como símbolos da identidade negra**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem Fronteiras**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 98-109, 2012. Disponible en: http://www.apeesp.org.br/sistema/ck/files/5_Gomes_N%20L_Rel_étnico_raciais_educ%20e%20descolonizacao%20do%20currículo.pdf. Acceso en: 01 abr. 2023.

JESUS, M. S.; SILVA AGUIAR, A. Caminho con (di) vergente para a educação das relações étnico-raciais nas licenciaturas do campus Jk da UFVJM. **Revista Espaço do Currículo**, [S. l.], v. 13, 2020. DOI: 10.22478/ufpb.1983-1579.2020v13nEspecial.54715. Disponible en: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/54715>. Acceso en: 1 nov. 2023.

MASSI, L.; MORIS, A. A.; PIZA, C. T.; PRIMO, C. M.; CRUZ, E. M. C.; FACIROLLI, E. M. S.; CARVALHO, F. F.; PEDROSO, J. V. C.; NICHOLSON, M. I. G.; FERREIRA, T. L. Propostas de Ensino de Química focadas nas Questões Étnico-Raciais: uma experiência na licenciatura e seus desdobramentos para o nível médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 3, 2020. Disponible en: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_3/03-QS-75-19.pdf. Acceso en: 1 nov. 2023.

MOREIRA, P. F. S. D.; FILHO, G. R.; FUSCONI, R.; JACOBUCCI, D. F. A bioquímica do candomblé—possibilidades didáticas de aplicação da Lei Federal 10639/03. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 85-92, 2011. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_2/03-EA3610.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

SALGADO, T. D. M.; MOÇO, M. C. C.; SILVA, M. T. X. Interfaces disciplinares no ensino de ciências: uma perspectiva docente. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 200-209, 2019. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc41_2/12-AF-51-18.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

SILVA, E. M. S.; JUNIOR, W. E. F. Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc40_2/QNESC_40-2_revista_baixa.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; SANTOS, V.; BENITE, A. M. C. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2017. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_1/05-EA-73-15.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

SILVA, J. P.; FAUSTINO, G. A. A.; ALVINO, A. C. B.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Leite em “mama” África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, p. 4-12, 2020. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc42_1/QNESC_42-1_revista_baixa.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

VERRANGIA, D; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, p. 705-718, 2010. DOI: 10.1590/S1517-97022010000300004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/wqb8HvXMVG8C8KD7hKn5Tms/?format=pdf>. Acesso em: 01 nov. 2023.

CRediT Author Statement

Reconocimientos: Reconocimiento a la Capes por el apoyo y promoción a través del Proceso de Recursos de Financiamiento: 88887.691549/2022-00 PDPG - Postdoctorado Estratégico.

Financiación: Financiamiento Capes: 88887.691549/2022-00 PDPG - Posdoctorado Estratégico.

Conflictos de intereses: No hay conflictos de intereses.

Aprobación ética: No aplicable.

Disponibilidad de datos y material: No aplicable.

Contribuciones de los autores: Todos los autores trabajaron juntos y compusieron el texto en constante diálogo, sin superposición de funciones.

Procesamiento y edición: Editora Iberoamericana de Educación - EIAE.
Corrección, formateo, normalización y traducción.

