



DISCUSIONES Y TENDENCIAS DE LAS TESIS Y DISERTACIONES SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS EN ESPACIOS NO FORMALES: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Yuri Cavaleiro de Macêdo Coelho¹

<https://orcid.org/0000-0001-5175-2104>

Endell Menezes de Oliveira¹

<https://orcid.org/0000-0001-7799-7126>

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida¹

<https://orcid.org/0000-0001-6042-0312>

RESUMEN:

Este estudio buscó investigar cómo los Programas de Posgrado brasileños han estructurado sus investigaciones, tesis y disertaciones, sobre la formación de profesores de Ciencias en Espacios No Formales (ENF), además de las principales discusiones sobre esta temática. Metodológicamente, se realizó una revisión sistemática de las tesis y disertaciones encontradas en la base de datos de la Biblioteca Digital (BDTD), utilizando el Análisis Textual Discursivo para el análisis del corpus. Se constató que los estudios seleccionados investigan la acción / formación en ENF de estudiantes de pregrado, así como la naturaleza y / o reflejos de los cursos de formación continua. Se verificó que muchos cursos de capacitación implementados en ENF son cortos, discontinuos, más informativos / instructivos que reflexivos y excluyen a los profesores de la planificación. En este contexto, se cree que la formación de profesores en ENF se consolidará solo con el fortalecimiento de la alianza entre la Universidad, la Escuela y los ENF.

Palabras clave:

Espacios No Formales;
Formación de Profesores;
Revisión Sistemática.

DISCUSSÕES E TENDÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

RESUMO:

Este estudo buscou investigar como os Programas de Pós-Graduação brasileiros têm estruturado suas pesquisas, teses e dissertações, sobre formação de professores de Ciências em Espaços Não Formais (ENF), além das principais discussões sobre esta temática. Metodologicamente, realizou-se uma revisão sistemática de teses e dissertações encontradas na base de dados da Biblioteca Digital (BDTD), utilizando a Análise Textual Discursiva para análise do *corpus*. Constatou-se que os trabalhos selecionados investigam a ação/formação em ENF de licenciandos, bem como a natureza e/ou reflexos de cursos de formação continuada. Verificou-se que muitas formações implementadas em ENF são curtas, descontínuas, mais informativas/instrutivas do que reflexivas e excluem os professores do planejamento. Nesse contexto, acredita-se que a formação de professores em ENF se consolidará apenas com o fortalecimento da aliança entre Universidade, Escola e ENF.

Palavras-chave:

Espaços Não Formais;
Formação de Professores;
Revisão Sistemática.

¹ Universidad Federal de Pará, Instituto de Educación Matemática y Científica, Belém, Pará, Brasil.

DISCUSSIONS AND TRENDS OF THESES AND DISSERTATIONS ON TRAINING SCIENCE TEACHERS IN NON-FORMAL SPACES: A SYSTEMATIC BIBLIOGRAPHIC REVIEW

ABSTRACT:

This study sought to investigate how Brazilian Postgraduate Programs have structured their research, theses and dissertations, on the training of science teachers in non-formal spaces (NFS), in addition to the main discussions on this theme. Methodologically, a systematic review of theses and dissertations found in the database of the Digital Library (BDTD) was carried out, using the Discursive Textual Analysis for corpus analysis. It was found that the selected studies investigate the action/training in NFS of undergraduate students, as well as the nature and/or reflexes of continuing education courses. It was found that many training courses implemented in NFS are short, discontinuous, more informative/instructive than reflective and exclude teachers from planning. In this context, it is believed that the training of teachers in NFE will be consolidated only with the strengthening of the alliance between University, School and NFS.

Keywords:

Non-formal Spaces;
Teacher training;
Systematic review.

INTRODUCCIÓN

Las interacciones con el otro permiten al ser humano adquirir experiencias y conocimiento del universo que lo rodea, contribuyendo para el pleno desarrollo de la especie (Oliveira; Fonseca; Fachín-Terán, 2020). En este sentido, se resalta la diversidad de espacios que posibilitan la ampliación de capital cultural y educativo de los sujetos en la búsqueda de formación para la ciudadanía.

Los Espacios No Formales (ENF) de educación, como centros y museos de ciencias, han venido dedicándose a la difusión y alfabetización científica, a la formación de profesores y a la articulación directa o indirecta con las escuelas. Para Jacobucci (2008, p. 64, traducción nuestra), los ENF son “aliados de las escuelas y de los medios de comunicación en la formación de la cultura científica brasileña”. La autora clasifica estos espacios en: institucionalizados, que disponen de planificación, estructura física y monitores calificados para las prácticas educativas, donde se enmarcan museos, zoológicos, jardines botánicos, centros de ciencias, acuarios, entre otros; y no institucionalizados, que no disponen de una estructura preparada para la enseñanza, pero que si son bien planificados y utilizados, pueden convertirse en espacios educativos de construcción científica, como, por ejemplo: plazas públicas, áreas verdes en las inmediaciones de la escuela, lagos y arroyos o cualquier otro lugar que el profesor juzgue tenga potencial para la formación de los estudiantes y el abordaje de contenido.

Cazelli, Marandino y Studart (2003), destacan que el fortalecimiento de instancias no formales de educación, la valorización del aprendizaje a lo largo de la vida y las conexiones entre educación formal y no formal se tornaron elementos indispensables en la práctica educativa relacionada con las Ciencias. Sin embargo, el diálogo entre lo formal y lo no formal se enfrenta a obstáculos que interfieren en la comunicación entre los espacios, alejándolos sin explorar las valiosas posibilidades de rescate de la función social de la enseñanza de las Ciencias que esa relación puede favorecer.

En la concepción de Santos (2007), además de la inclusión de nuevos contenidos, ampliación de la carga horaria de Ciencias, mejora de la infraestructura o el aumento del número de visitas escolares a los ENF,

es necesario que ocurran transformaciones en la postura docente y en los objetivos pedagógicos. Para que el potencial educativo de los espacios no quede en segundo plano y los estudiantes no interpreten la visita tan solamente como un paseo o recreación, se necesita de acciones sistemáticas de soporte a la formación inicial y continua de profesores, que busquen ampliar el conocimiento sobre los ENF y sus formas de utilización para que éstos se conviertan en buenos aliados de la enseñanza de las Ciencias (Silva; Santos; Fachín-Terán, 2019).

En la literatura, hay registros del desarrollo de programas de pasantías remuneradas y/o voluntarias para licenciandos (Oliveira; Almeida, 2019), cursos de formación continua de profesores en las áreas de interés de los espacios (Venturieri, 2019), proyectos de extensión social (Silva, 2018), entre otras acciones de los ENF que estimulan nuevas posturas docentes y sus usos para fines educativos, lo que puede, en consecuencia, influenciar en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en términos actuales y futuros. Tales iniciativas permiten reflexiones sobre los escenarios, contextos y posibilidades educativas que trascienden el espacio escolar.

No obstante, cabe resaltar que el aprendizaje, las motivaciones y los proyectos profesionales que (futura) profesores desarrollan durante formaciones en ENF no son posibles de ser practicados únicamente en estos ambientes, pues buscan englobar al profesional profesor de una manera más completa (Yano; Alves; Cunha, 2018). Las competencias y habilidades desarrolladas y/o estimuladas con vivencias en estos espacios contribuyen, sobretodo, para una formación integral frente a las demandas del trabajo docente, que son independientes del contexto educativo en el que el profesor actuará profesionalmente, al explorar el trabajo en equipo, la empatía, la oralidad, la creatividad, entre otras potencialidades (Alves *et al.*, 2020).

Al mismo tiempo, França (2014, p. 61) afirma que el enfoque educativo de los ENF aún se presenta de forma restricta en el escenario de la formación de profesores.

En la formación inicial de profesores, de acuerdo con Negrão y Morhy (2019), la matriz curricular de las licenciaturas aún se centra en el ambiente escolar, en detrimento de otros ambientes. Los autores revelan que la inserción de la discusión sobre la educación científica en ENF en carreras de licenciatura, incluso con asignaturas y pasantías específicas para esa finalidad, es el resultado de un importante proceso de reestructuración que busca contribuir a la diversificación de las prácticas docentes, el trabajo transversal y las acciones interdisciplinarias, así como favorecer las relaciones/expresiones subjetivas de cada sujeto.

Venturieri (2019) observó que existen programas de formación continua en ENF, especialmente en los Centros de Ciencias, que permiten a los profesores de educación básica conocer otros espacios de aprendizaje, y que favorecen un ambiente de construcción colectiva y de proyectos que tendrán aplicación en el salón de clases. Para la autora, esas formaciones también posibilitan a los docentes involucrados conocer las diversas funciones pedagógicas de los museos y centros de ciencias, y así, crear un canal relevante de comunicación de los profesores con los sectores educativos de los ENF (Venturieri, 2019). No obstante, actividades de esta naturaleza son ofrecidas de forma puntual y discontinua, con poca difusión e interacción con el público al que van dirigidas en los procesos de construcción.

Considerando este escenario y la expansión de los estudios y publicaciones en el área de la educación en los últimos años, debido al aumento de los Programas de Posgrado – PPG, grupos de investigación y programas de fomento a la investigación en el área (Motin *et al.*, 2019), este estudio realiza un análisis estructural y crítico de tesis y disertaciones (tesis de maestría) publicadas en PPG brasileños sobre la formación del profesor de Ciencias (Biología, Física y Química) en ENF. De antemano, cabe destacar que este trabajo no busca ofrecer un panorama total de las acciones de los PPG con respecto al tema investigado, pero sí iniciar una vertiente de discusión. Levantamientos y revisiones de otros productos provenientes de PPG, como artículos publicados en revistas, capítulos o libros completos y trabajos publicados en memorias de congresos, pueden ser realizados en futuras investigaciones y, ciertamente, harán surgir nuevas discusiones y contribuciones acerca de la formación docente en ENF.

Teniendo como base las consideraciones presentadas, este estudio pretende de una manera general: investigar en qué términos los programas de posgrado brasileños, maestría y doctorado, estructuran sus tesis y diser-

taciones sobre la formación de profesores de Ciencias en ENF de educación, así como las dificultades, lagunas y límites, señalados por los estudios, para la consolidación de estos espacios en el proceso de formación docente.

PROCESO METODOLÓGICO

La elaboración de este artículo proviene de las actividades realizadas en la asignatura “Formación de Profesores de Ciencias y Matemáticas”, ofertada a los alumnos de doctorado del Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Matemática, de la Universidad Federal de Pará, UFPA. En una de las clases de la asignatura, el método de la revisión bibliográfica sistemática fue tratado por el profesor titular y una profesora invitada.

No obstante, Ramos, Faria y Faria (2014) resaltan que el uso del método referido en las Ciencias de la Educación aún es bastante sutil y figura como un movimiento reciente de investigadores para descubrir nuevos procedimientos de investigación en el área, como, por ejemplo, los trabajos de Neto et al. (2015), Pezzi y Marin (2017) y Ferreira, Gonçalves y Lameirão (2019).

La realización de lecturas profundas sobre revisión bibliográfica sistemática resultó en la elaboración de este artículo, que asocia tal método a las temáticas sobre formación de profesores exploradas por la asignatura y a las experiencias y estudios de los autores en/sobre ENF. Para ello, se partió de la prerrogativa de determinar criterios rigurosos de validez científica y metodológica para que el resultado fuese el reflejo de un trabajo de mapeo y selección criteriosa y explícita de fuentes bibliográficas, así como orientan Ramos, Faria y Faria (2014).

Ante estos supuestos, fueron sistematizados los rigurosos procedimientos de recolección de material bibliográfico, descritos en el siguiente apartado.

RECOLECCIÓN DE MATERIAL

El proceso metodológico seleccionado tiene como base una revisión bibliográfica sistemática de tipo revisión integrativa,¹ pauta en la Práctica Basada en Evidencias, con abordaje cuanti-cualitativo (Botelho; Cunha; Macedo, 2011). Así, para proceder a realizar este tipo de estudio, se obedeció a las etapas y sus respectivos objetivos, de acuerdo con lo establecido por Botelho, Cunha y Macedo (2011), a saber:

1. **identificación del tema y selección de la pregunta de investigación:** definir el problema; formular una pregunta de investigación; definir la estrategia de búsqueda; definir los descriptores; definición de las bases de datos;
2. **establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión:** usar las bases de datos; buscar estudios con base en los criterios de inclusión y exclusión;
3. **identificación de los estudios pre-seleccionados y seleccionados:** leer el resumen, palabras clave y título de las publicaciones; organizar los estudios pre-seleccionados; identificar los estudios seleccionados;
4. **categorización de los estudios seleccionados:** elaborar y usar la matriz de síntesis; categorizar y analizar las informaciones; formar una biblioteca individual; analizar de forma crítica los estudios seleccionados;
5. **análisis e interpretación de los resultados:** discutir los resultados;
6. **presentación de la revisión/síntesis del conocimiento:** crear un documento que describa detalladamente la revisión; colocar propuestas para futuros estudios.

Como forma de organizar y estructurar la operacionalización metodológica de este estudio, se elaboró una ficha de investigación de revisión sistemática acerca del asunto a ser explorado (Cuadro 1), de acuerdo con el modelo adaptado de Kofinas y Saur-Amaral (2008), propuesto por Pires et al. (2017), lo que sirvió para guiar la ruta de la investigación entre los investigadores y garantizar la confiabilidad en los datos.

Cuadro 1. Ficha de investigación de la revisión sistemática acerca de la formación y desarrollo profesional de profesores de Ciencias en ENF de educación

Contenido	Explicación
Objetivo de la investigación	Investigar cómo los estudios brasileños a nivel de posgrado, maestría y doctorado vienen discutiendo las posibilidades/potencialidades, desafíos y limitaciones de los espacios no formales de educación en la formación de profesores de Ciencias.
Ecuación de investigación a experimentar	I. Espacios No Formales; Formación de Profesores; y Enseñanza de las Ciencias. II. Espacios No Formales; Desarrollo Profesional; y Enseñanza de las Ciências.
Alcance de la investigación	La investigación será realizada en la base de datos de la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones – BDTD, añadiendo todos los campos de búsqueda y correspondencia de términos.
Criterios de inclusión	Solamente serán consideradas tesis y disertaciones que presenten como objeto de estudio la formación y el desarrollo profesional de profesores de Ciencias (en la Enseñanza Fundamental) y Química, Física y Biología (en la Enseñanza Media) en ENF de educación o sobre influencia de acciones de éstos.
Criterios de exclusión	Investigaciones que no tengan como objeto de estudio la formación y/o el desarrollo profesional de profesores de Ciencias (en la Enseñanza Fundamental) y Química, Física y Biología (en la Enseñanza Media), específicamente. Investigaciones que no reflejen la formación y el desarrollo profesional de profesores de Ciencias y sus posibles (inter)relaciones con ENF de educación, como tema principal o secundario. Investigaciones de cuño completamente documental o bibliográfico. Investigaciones en las que más del 70% de los participantes no sean profesores de Ciencias en servicio o en formación inicial.
Criterios de calidad y validez metodológica	La recolección y la clasificación de las tesis y disertaciones que compondrán el corpus del estudio serán realizadas por dos investigadores, individualmente. Resultados divergentes deberán ser discutidos y justificados para la elaboración de la lista final. Los criterios de inclusión y exclusión, definidos <i>a priori</i> , deben ser respetados rigurosamente. Los procedimientos metodológicos utilizados por los investigadores de los estudios seleccionados deben ser registrados y definidos con claridad y coherencia.

El mapeo del material que compone el corpus de este estudio fue realizado entre los meses de mayo y agosto del 2019. Fueron analizadas las características de las tesis y disertaciones elaboradas en PPG del territorio brasileño, cuya temática tratase de los procesos de formación inicial y continua de profesores de Ciencias llevados a cabo en ENF de educación. Para Motin *et al.* (2019, p. 82, traducción nuestra), las tesis y disertaciones

constituyen corpus documentales de diferentes niveles de construcción del conocimiento [...] presentan los principales resultados de los investigadores, problemas y limitaciones, temas emergentes, tendencias teóricas y de métodos, entre otros aspectos que se legitiman en las producciones académicas de determinada área de investigación.

La base de datos utilizada para la recolección del material bibliográfico fue la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología – IBICT.² Tal plataforma fue escogida entre las demás porque reúne documentos completos de tesis y disertaciones de instituciones de enseñanza e investigación brasileñas y defendidas en el exterior por brasileños, además de ofrecer herramientas de búsqueda avanzadas y complejas, con posibilidad de operar diferentes tipos de metadatos, lo que no está disponible en otras, como la Plataforma de Tesis y Disertaciones de la CAPES, por ejemplo.

Con acceso a la página inicial del sitio web, se seleccionó la opción “Búsqueda Avanzada” (“Busca Avançada” en portugués) para acceder a la base de informaciones, llenando los tres campos de búsqueda disponibles con diferentes descriptores relacionados con el objeto de estudio, listados en el Thesaurus Brasileño de la Educación (Brased), insertando dos ecuaciones de búsqueda: (I) la primera ocurrió articulando las palabras *espacios no formales, formación de profesores y enseñanza de las ciencias* (en portugués, “espaços não formais”, “formação de professores” y “ensino de ciências”), en este orden; (II) ya en la segunda fueron

utilizadas las palabras *espacios no formales, desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias* (en portugués, “*espaços não formais*”, “*desenvolvimento profissional*” y “*ensino de ciências*”). En ambas, se aplicó el operador booleano “AND”. Los demás filtros no fueron utilizados. La plataforma indicó un total de 225 trabajos (tesis y disertaciones) en la búsqueda I, y 125 en la II, totalizando 350 registros.

Dos planillas fueron generadas de la BDTD, con las siguientes informaciones sobre las investigaciones registradas: título, resumen, abstract, palabras clave, autores, institución de enseñanza superior a la cual la investigación está vinculada, año de publicación, tipo de material (disertación o tesis) y enlace electrónico de acceso. Las planillas con los resultados de las recolecciones I y II fueron posteriormente unificadas, lo que permitió sistematizar el corpus y elaborar un informe general de las producciones en el área, lo que nos permitió percibir la duplicación de 54 trabajos.

ANÁLISIS DEL CORPUS

En esta etapa, se utilizó el Análisis Textual Discursivo (ATD), de acuerdo con las etapas propuestas por Moraes y Galiazzi (2011), tales como: (a) deconstrucción y unitarización, en la que ocurre la lectura atenta y profunda del corpus, seguida de la fragmentación en unidades significativas, a partir de la interpretación de los autores; (b) categorización, que envuelve la agrupación de unidades significativas a partir de sus significados explícitos e implícitos; y (c) meta-texto, en la que ocurre la construcción de categorías y de un texto integrador, que busca proporcionar una visión amplia y holística de los asuntos tratados.

Esta estrategia de análisis fue elegida porque, según Moraes y Galiazzi (2006, p. 118, traducción nuestra), “crea espacios de reconstrucción, involucrándose en esto elementos diversos, especialmente la comprensión de los modos de producción de la ciencia e reconstrucciones de significados de los fenómenos investigados”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la inmersión en los procedimientos de selección y posterior lectura minuciosa³ de los trabajos que conforman el corpus de esta investigación, se inició un proceso de involucramiento de los autores con los materiales, en el que comenzaron a encontrar similitudes, identificar las inquietudes de los investigadores con sus objetos de estudio, verificar las dificultades y las especificidades del proceso metodológico y comprender cómo aquellos trabajos contribuyeron para las discusiones sobre la formación de profesores en ENF y lo que ellos señalan como lagunas, desafíos y perspectivas. Es el fruto de este momento el que será presentado en las siguientes líneas.

LOS ESTUDIOS SOBRE FORMACIÓN DOCENTE EN ENF: UN PANORAMA DEL CORPUS

Se consiguieron 296 investigaciones, publicadas entre los años 1982 y 2019 por 57 Programas de Posgrado (PPG), siendo 206 disertaciones de maestría y 90 tesis de doctorado. Cerca del 68,2% de los trabajos fueron realizados en las regiones sur y sureste de Brasil y 78,4% son del año 2010 en adelante. Estos datos siguen la misma tendencia observada por Romanowski (2013), quien evaluó que las investigaciones en formación de profesores pasaron a realizarse a partir de la década de 1980 en simposios, reuniones, artículos, investigaciones, tesis y disertaciones. Además, se verifica que, aún hoy en día, se hace necesaria una ampliación en las inversiones en PPG e incentivos a la investigación en Educación en Ciencias en las regiones Norte, Noreste y Centro-Oeste de Brasil, así como es orientado por Megid Neto (1999) desde la década de 1990.

Luego del uso de los descriptores y de la lectura de los resúmenes de los trabajos que componen el corpus, se detectaron investigaciones cuyo enfoque de investigación no convergía con los fines de este trabajo y/o no atendía a los criterios de inclusión, calidad y validez metodológica definidos *a priori*. Así, se llegó a

un conjunto de 19 trabajos (6 tesis y 13 disertaciones) que establecieron el alcance del análisis de esta investigación. Los trabajos fueron codificados para sistematización: Apellido del Autor(a), Año de publicación y Código Identificador (PX), como, por ejemplo: Jacobucci (2006 - P1). La colección es compuesta por:

- a. **DISERTACIONES:** Carvalho (2009 – P2); Martins (2009 – P3); Ovigli (2009 – P4); Oliveira (2011 – P5); Dantas (2014 – P7); Biasutti (2014 – P9); Fontanella (2015 – P11); Santos (2016 – P13); Batista (2017 – P14); Borba (2017 – P15); Cirilo (2018 – P17); Silva (2018 – P18); Ronchi (2018 – P19);
- b. **TESIS:** Jacobucci (2006 – P1); Prudêncio (2013 – P6); Pugliese (2015 – P10); Fabrício (2016 – P12); Aliane (2018 – P16).

Se tiene conocimiento de otras tesis y disertaciones (Yano, 2017; Oliveira, 2018) que se adecuarían perfectamente al alcance de investigación de este trabajo, sin embargo, hasta la fecha del último levantamiento, tales producciones no estaban registradas en la plataforma utilizada como fuente de datos de este estudio.

En líneas generales, las investigaciones seleccionadas presentaban como objetivo (implícito o explícito) investigar las contribuciones de los ENF para la formación inicial o continua y el desarrollo profesional de profesores de Ciencias. La gran mayoría de los sujetos de estos estudios era de licenciados o licenciandos en Ciencias Biológicas/Biología (P5, P6, P9, P10, P12, P13, P14, P15, P17 y P18 – Cuadro 2). Esto puede estar relacionado con la formación de los autores y al interés de investigar sobre los procesos formativos de sus pares y/o al hecho de que el(los) ENF(s) que sirvió(sirvieron) de lugar para el estudio exploraba(n) más el potencial biológico de sus materiales y atracciones o eran especializados en trabajos de enseñanza, investigación y extensión del área, por eso, recibían en sus acciones profesores en servicio o en formación inicial en Biología.

Cuadro 2. Aspectos generales de los estudios investigados

P	PPG en	CONTEXTO Y ESPACIO(S)	SUJETOS	ÁREA DE (FUTURA) FORMACIÓN DE LOS SUJETOS
1	Educación	FC*; Centros y Museos de Ciencias	Equipo técnico de los ENF	Múltiple
2	Enseñanza de Ciencias y Educación Matemática	FI**; Museo de Ciencia y Tecnología de Londrina	Licenciandos pasantes/ mediadores de ENF	Física
3	Educação em Ciências y Matemática	FC, Planetario de la Universidad Federal de Goiás	Profesores en servicio	Múltiple
4	Educación	FI; Centro de Divulgación Científica y Cultural	Licenciandos pasantes/ mediadores de ENF	Ciencias Exactas
5	Enseñanza de Ciencias	FI; Jardín Botánico y Zoológico de Brasilia y una Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas.	Licenciandos	Biología
6	Educación	FI; Un museo itinerante	Licenciandos pasantes/ mediadores de ENF	Biología
7	Enseñanza de Ciencias y Matemática	FC; Campus Universitarios	Directores, coordinadores y profesores de las carreras de Química	Química

P	PPG en	CONTEXTO Y ESPACIO(S)	SUJETOS	ÁREA DE (FUTURA) FORMACIÓN DE LOS SUJETOS
8	Enseñanza de Ciencias	FI; Museo Espaço Ciência	Licenciandos pasantes/mediadores de ENF	Ciencias Naturales y Matemática
9	Enseñanza de Ciencias	FI; Estación Biológica, proyecto de extensión	Licenciandos pasantes/mediadores de ENF	Biología
10	Educación	FI; Tres carreras de Licenciatura en Ciencias Biológicas.	Coordinadores de carrera	Biología
11	Educación	FC; Polo Astronómico Casimiro Montenegro Filho	Profesores en servicio	Múltiple
12	Educación	FI; Los ENF del municipio de San Carlos, San Pablo	Licenciandos	Biología
13	Ciencias Naturales y Matemática	FC; Tres ENF no fueron identificados	Profesores en servicio	Ciencias/Biología
14	Enseñanza de Ciencias Naturales y Matemática	FC; Planetario Barca de los Cielos	Profesores en servicio y Planetarista	Física, Biología, Química, Matemática y una carrera general
15	en Enseñanza	FC; Escuela del Parque Nacional de Iguazu	Profesores en servicio	Biología, Pedagogía y Letras.
16	en Química	FC; Centro de Ciencias de la Universidad Federal de Juiz de Fora	Profesores en servicio	Química
17	Enseñanza e Historia de las Ciencias y de la Matemática	FC; Museo de Microbiología	Investigadora/educadora de un Museo, gestores y profesores en servicio	Biología
18	Educación Brasileña	FI; Museo Seara de la Ciencia	Licenciandos pasantes/mediadores de ENF	Biología, Química y Física
19	Educación	FC; Programa "SESI Ciências Itinerante"	Educadores de ENF	Múltiple

Nota: *FC = Formación Continua; **FI = Formación Inicial.

Fonte: Fonte: datos de la investigación.

Gran parte de esas investigaciones fue producida en PPG de facultades, centros e institutos especializados en investigaciones en el área de la Enseñanza, Enseñanza de las Ciencias y Enseñanza de las Ciencias y de la Matemática (P2, P3, P5, P7, P8, P9, P14, P15 y P17 – Cuadro 2). Tal hecho indica la expansión de las investigaciones en la respectiva sub-área, lo que retrata la ampliación y consolidación de PPG en Educación en Ciencias en el territorio nacional, de acuerdo a lo verificado igualmente por Ovigli (2015). Sin embargo, aún se constató un número significativo de investigaciones realizadas en PPG de Educación (36,8%), hecho derivado del proceso histórico de constitución e institucionalización de la investigación en Enseñanza de las Ciencias, que contó y aún cuenta con el apoyo de las facultades de Educación para la construcción de marcos teóricos y formación de especialistas del área a nivel *stricto sensu*, magísteres y doctores (Nardi, 2005). El trabajo P16 fue elaborado en el PPG en Química, del Centro de Ciencias de la Universidad Federal de Juiz de Fora, lo que demuestra una ampliación del interés por investigaciones en Enseñanza de las Ciencias.

En cuanto a los contextos de formación investigados, el corpus se encuentra equilibrado (Cuadro 2), ya que 52,6% analizan la formación continua (P1, P3, P7, P11, P13, P14, P15, P16, P17 y P19) y los demás (47,4%) la formación inicial de profesores de Ciencias (P2, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P12, P18). Para ello, se incluyeron las investigaciones que tratan de acciones y oportunidades formativas llevadas a cabo con licenciandos en ENF en la categoría “Formación inicial”, y las que tratan de formación en servicio, prácticas pedagógicas y propuestas, modalidades y perspectivas de acciones formativas, realizadas a lo largo de la carrera docente en ENF, en la categoría “Formación Continua”.

Brzezinski (2014) señala que, entre los años 2003 y 2010, hubo un aumento en el número de investigaciones que se dedicaron a investigar la formación inicial de profesores en el área de la educación en general; ya la formación continua fue objeto de poco interés entre doctorandos y maestrands en el mismo período, hecho que no se aplica a la realidad de este estudio dada la proporcionalidad de los niveles de formación investigados por las producciones. Así, se constata que los PPG están buscando elevar sus miradas a los más diversos contextos y realidades formativas en ENF, con el propósito de explicitar visiones y concepciones, así como reflejar sobre modelos y experiencias que influyen en la construcción de la identidad docente y sus prácticas pedagógicas.

De acuerdo con los objetivos de los estudios, el enfoque investigativo se clasificó en cuatro ejes, a saber: (a) las actividades llevadas a cabo por los ENF para la formación continua e inicial de profesores y/o los reflejos de éstas; (b) el “lugar” de los ENF en el proceso formativo inicial o continuo; (c) las aproximaciones entre ENF y los espacios escolares; y (d) la promoción o proposición de programas de formación para fomentar la importancia de ENF en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cabe resaltar que, a pesar de que se señale una clasificación fragmentada entre los estudios analizados, puede haber aquellos que se sustentan en la articulación de dos o más ejes señalados, como es el caso de los trabajos de Ovigli (2009) – que busca identificar y verificar aspectos de las categorías (a) y (b) – y de Aliane (2018), que parte de la investigación e implementación de los presupuestos expresados en (a), (c) y (d).

Entre los trabajos seleccionados, prevalecieron aquellos que discutían la formación docente en el contexto de los museos y centros de ciencias. Los estudios generalmente centralizan sus esfuerzos investigativos en sólo un ENF, lo que puede dificultar la extrapolación de los resultados y la aplicación de las proposiciones realizadas para otras realidades (Cuadro 2). Contra ello se destaca P1, cuya investigación abarcó 12 (doce) ENF de las cinco regiones brasileñas, con el propósito de revelar las especificidades de cada uno y presentar un panorama de la formación continua de profesores en centros y museos de ciencias en Brasil.

Con respecto a los sujetos investigados por los estudios, se destaca que los trabajos sobre aspectos de la formación inicial de profesores en el contexto del ENF fueron realizados esencialmente junto a licenciandos en actividades de mediación/pasantía en ENF (P2, P4, P6, P8, P9 y P18). Profesores em servicio en espacios escolares fueron preferencialmente investigados en la mayoría de los trabajos de formación continua, mientras que los profesionales del sector educativo de los ENF fueron raramente investigados (P1 y P19).

LOS PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS EN LOS TRABAJOS DEL CORPUS

En su mayoría, los estudios presentan metodologías basadas en presupuestos cualitativos (Cuadro 3), defendiéndolos como los más recomendados para estudios en formación de profesores, en algunos casos, se encontraban articulados a investigaciones de tipo Estudio de Caso e/o Intervención. Autores⁴ como André (2013)⁵, Bogdan y Biklen (1994),⁶ así como Yin (2010)⁷ fueron los más utilizados como referencia para justificar las clasificaciones propuestas para el abordaje cualitativo y el estudio de caso, respectivamente.

Cuadro 3. Aspectos metodológicos de las investigaciones estudiadas, de acuerdo con las denominaciones explicitadas en los trabajos seleccionados

P	TIPO DE INVESTIGACIÓN	RECOLECCIÓN DE DATOS	ANÁLISIS DE DATOS
1	Cualitativa. Estudio de Caso.	Análisis documental, observación "in loco", cuaderno de campo, entrevistas.	Elaboración de categorías sin técnica establecida.
2	Cualitativa.	Entrevistas.	ATD*
3	Exploratoria.	Cuestionarios.	Técnica no explicitada.
4	Cualitativa.	Entrevistas semi-estructuradas y observación no estructurada.	ATD
5	Sin denominación	Observación participante, cuestionario, grabaciones y anotaciones escritas.	Elaboración de categorías sin técnica establecida.
6	Cualitativa Participativa e Intervención.	Entrevistas semi-estructuradas, los documentos elaborados y observación.	ATD
7	Documental. Estudio de Caso.	Entrevistas.	Elaboración de categorías sin técnica establecida.
8	Cualitativa, Etnográfica, Exploratoria y Descriptiva.	Cuestionarios, entrevistas y observación video-grabada.	Elaboración de categorías sin técnica establecida.
9	Estudio de Caso.	Análisis documental, entrevistas, registros audiovisuales y observación directa.	AC
10	Cualitativa.	Análisis documental y entrevistas.	Técnica no explicitada.
11	Cualitativa.	Cuestionarios, entrevistas y grabaciones audiovisuales.	AC**
12	Cualitativa y Participante.	Análisis documental.	ATD
13	Cualitativa, Descriptiva e Intervención.	Cuestionarios y entrevistas semi-estructuradas, registros escritos y observación participante.	AC
14	Sin denominación	Cuestionarios y entrevistas.	AC
15	De campo.	Observación participante, cuestionario, dibujo, entrevista semi-estructurada en grupo focal, producciones escritas.	AC
16	Cualitativa.	Grabación de los encuentros; cuestionarios; diario de campo.	AC
17	Cualitativa. Investigación de intervención, experimental de grupo.	Entrevistas y cuestionarios.	AC
18	Cualitativa. Estudio de Caso.	Análisis documental, observación sistemática y entrevistas.	AC
19	Cualitativa. Estudio de Caso.	Análisis documental, entrevista online sincrónica y grupo de interlocución online.	ATD

Nota: * ATD = Análisis Textual Discursivo; ** AC = Análisis de Contenido

Fonte: Fonte: los autores.

Así como en el estudio de Prada (2012), hubo trabajos que no denominaron su abordaje metodológico, P5 y P14, y casos en que las citas utilizadas se referían a investigaciones diferentes, pero en este estudio serán consideradas como equivalentes, como “Investigación Participativa de tipo intervención” en P6; “Investigación de intervención, experimental de grupo” en P17; e “Investigación Participante” en P12. De acuerdo con el autor citado, esas denominaciones representan formalidades científicas que poco apuntan para la conceptualización y construcción de nuevas metodologías que busquen impulsar la formación de profesores (Prada, 2012).

Aproximadamente, 79% de las investigaciones consultadas se realizaron a partir de la combinación de múltiples instrumentos de recolección (Cuadro 3), con énfasis en diferentes formas de observación, entrevistas y cuestionarios, presentando, incluso, análisis con superposición de informaciones recolectadas en diferentes instrumentos. Ese movimiento, según André (2010), contribuye significativamente para un abordaje más amplio de las preguntas sobre formación de profesores, enriqueciendo y avanzando en las discusiones sobre sus inter(relaciones) con ENF.

Las técnicas de tratamiento y análisis de datos/informaciones más persistentes fueron el Análisis de Contenido – AC (Bardin, 2011),⁸ totalizando 42,1%, y el Análisis Textual Discursivo – ATD (Moraes, 2003⁹; Moraes; Galiuzzi, 2006¹⁰; 2007¹¹), con 26,3% (Cuadro 3). A pesar de que los informes de investigación P1, P5, P7, P8 y P10 hayan procedido sus análisis utilizando/elaborando categorías – que son trazos metodológicos tanto del AC como del ATD –, los autores no las relacionaron y/o obedecieron al protocolo de sistematización y evaluación de informaciones de marcos especializados, excepto P10, que hace uso de la teoría de Bernstein para “construcción de instrumentos de análisis y en la interpretación de los diferentes discursos” (Pugliese, 2015, p. 66, traducción nuestra). En estos trabajos, las sub-categorías fueron elaboradas teniendo como criterios: (1) la secuencia lógica de las preguntas de los instrumentos, como en la investigación de P7, en la que “se optó por seguir las preguntas de las entrevistas para organizar los resultados en secciones que están relacionadas con los objetivos del presente trabajo de investigación”; (2) o categorizaciones pre-establecidas, sustentadas o no por literaturas específicas de los temas estudiados, como en el caso de P1, que hizo análisis “realizados con base en las categorías de análisis establecidas para la clasificación de los programas de formación continua de profesores [...]” (Jacobucci, 2006, p. 64-65 – P1, traducción nuestra).

En el proceso de organización de este estudio, los investigadores verificaron que los datos presentados en los trabajos consultados, y en otros que vienen siendo realizados y publicados por PPG y revistas en el sub-área formación de profesores, necesitan ser asociados y discutidos con informaciones cuantitativas, como forma de explicitar y explicar múltiples matices que surgen de los contextos analizados, ya que la simple descripción de extractos y discursos de los sujetos ya no es más suficiente (Walter; Bach, 2015). Por tanto, se juzga oportuno invitar a los PPG y demás investigadores a crear y/o usar nuevos instrumentos que ayuden a una comprensión más amplia de los resultados cualitativos descritos, como, por ejemplo, la utilización de softwares en asociación con técnicas de análisis ya reconocidas, de acuerdo con lo sugerido por Vosgerau, Meyer y Contreras (2017).

LÍMITES, DIFICULTADES Y PERSPECTIVAS DE LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS EN ENF: PIEDRAS Y LUCES POR EL CAMINO

Las dificultades, límites y lagunas que surgen de la (inter)relación entre ENF y formación docente marcados entre las investigaciones seleccionadas, fueron categorizadas y son discutidas a continuación. El Cuadro 4 presenta la correspondencia entre la categoría establecida y la tesis o disertación (PX) que la hizo surgir.

Cuadro 4. Categoría establecida y la tesis o disertación (PX) correspondiente

CATEGORÍA		TRABAJO
2.3.1	Duración de las formaciones	P1, P11, P16 e P19
2.3.2	Planificación de las formaciones	P1, P11 e P17
2.3.3	Organización de las visitas en los ENF	P1, P2, P4 e P17
2.3.4	Conocimiento teórico-científico de los participantes de las formaciones	P3, P5, P11, P14 e P15
2.3.5	Interés de los profesores en cursos de formación	P3, P5, P7, P13 e P19
2.3.6	Currículo versus formación inicial en ENF	P6, P7, P10 e P12
2.3.7	Momentos de intercambio y contacto con el público	P2, P6, P9, P18 e P19

Duración de las formaciones

El corto tiempo de duración de las actividades de formación continua es fuertemente criticado en las tesis y disertaciones. La autora de P1, al investigar los cursos ofertados por 12 ENF brasileños, afirma que la mayoría de éstos se enmarca en el formato de conferencias, talleres y/o (mini)cursos de baja carga horaria, lo que puede resultar en la ausencia de discusiones sobre el trabajo docente e intercambio de experiencias entre los participantes.

El tiempo fue colocado como un factor limitante del curso sobre metodologías alternativas para la enseñanza de la tabla periódica con la ayuda de ENF, intervención de P16, así como en el curso de tópicos de Astronomía, en el que los profesores participantes fueron sujetos de análisis de P11. El trabajo P19 recomienda que el lugar y la duración de las actividades varíen de acuerdo con el ritmo de cada grupo, el despliegue de la actividad, el perfil y la colaboración de los participantes y los objetivos del “encuentro”.

Planificación de las formaciones

Los modelos de planificación de las formaciones ejecutados por los educadores de ENF son abordados, por los textos, como algo que dificulta el desarrollo de las competencias y habilidades que son pretendidas con las actividades. Comúnmente, las formaciones son orientadas hacia los contenidos específicos que son trabajados en el ENF; sin embargo, éstos son colocados en práctica de forma escolarizada, además de incluir raramente a profesores o profesionales del área de educación, con posgrado y experiencia, en el proceso de estructuración, lo que no permite la experiencia fidedigna de las múltiples potencialidades de este espacio y/o discusiones sobre prácticas pedagógicas y desafíos de la enseñanza de la Ciencia (P1 y P17).

Si esas dimensiones fuesen contempladas en la construcción de las actividades, sería posible conocer qué y cómo les gustaría a los profesores aprender en las formaciones de estos espacios, lo que evitaría críticas del público al que éstos van dirigidos, como las que constan en P11, que destaca, por ejemplo, la súper exploración y la profundización de asuntos que no enseñan en sus rutinas profesionales y los aspectos didáctico-metodológicos utilizados, que poco atraen la atención y/o no ofrecen posibilidades para el uso o la aplicación en el salón de clases.

Organización de las visitas en los ENF

La organización de las exposiciones y sesiones de visitas de algunos ENF investigados recibió críticas severas, pues reveló que los educadores de estos locales muchas veces ignoran la especificidad de su público y consideran al profesor como no capacitado para actuar en aquellos espacios (P1, P2, P4 y P17). Es imprescindible entender que la formación de profesores no se (inter)relaciona con los ENF únicamente a través de actividades específicas para este fin, pudiendo ocurrir con una simple visita, por eso, las exposiciones y atracciones necesitan ser proyectadas para involucrar, estimular la aplicación de conocimientos previos y desarrol-

lar nuevos, así como instigar la curiosidad de los docentes, lo que, de esta forma, manifiesta la responsabilidad cultural y científica de estos espacios con la formación docente.

Conocimiento teórico-científico de los participantes de las formaciones

Muchos sujetos investigados presentaban concepciones equivocadas o desconocían los aspectos conceptuales que eran trabajados durante los cursos que participaron en los ENF, lo que limitaba las asociaciones esperadas por los facilitadores entre las actividades realizadas y los conocimientos previos exigidos del público (P3, P5, P11, P14 y P15). Cabe resaltar una carencia en los procesos de formación inicial y continua de profesores, en cuanto a la exploración de las bases teóricas de contenidos que, muchas veces, permean sus deberes docentes, dificultando la discusión de temas transversales, el desarrollo de la Educación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y la utilización de alternativas metodológicas. Así, Batista (2017 – P14) señala la importancia del desarrollo de prácticas que partan de la observación de fenómenos y oferten conocimiento teórico-científico a los docentes.

Interés de los profesores en cursos de formación

La investigación de Oliveira (2011 – P5) señala una baja demanda de cursos de formación continua por profesores em servicio, mostrando poca preocupación o motivación para acciones que contribuyan al desarrollo profesional docente. En ese mismo sentido, Santos (2016 – P13) identificó que los profesores acostumbran presentar desinterés por aspectos teórico-metodológicos sobre actividades en ENF, un elemento que conduce la apatía descrita por Oliveira (2011 – P5), así como la desvalorización y la marginalización de la educación en ENF. Tales situaciones implican en una formación y experiencia deficientes de profesores en la elaboración y aplicación de actividades en ENF (P3, P5 y P13).

Ante este escenario, cabe sugerir mayor difusión de las acciones de ENF, teniendo como soporte los medios de comunicación (P7) y la implementación de estrategias que busquen estimular la participación de los docentes, como incluir la reflexión y la movilización/promoción de saberes experienciales requeridas de los educadores sobre/en prácticas en ENF (P19), como iniciativa de promover la progresión y las mejoras en la carrera.

Currículo versus formación inicial en ENF

Sobre la formación inicial en ENF, la mediación y las experiencias puntuales de licenciandos en estos espacios, principalmente en asignaturas durante su carrera universitaria, son los enfoques investigativos más explorados en el área. No obstante, se notó que la discusión sobre ENF en los cursos de formación de profesores depende de que el componente curricular contemple o no la temática, así como la forma en cómo es tratada en la agenda y en los Proyectos Pedagógicos de las carreras, si obligatoria u optativa (P10). Debido a esa fragmentación del currículo y, más aún, por la influencia de los modelos tradicionales de formación inicial que transitan en la práctica docente de profesores formadores de profesores y que conducen la construcción de los currículos, muchos profesionales de la educación se forman sin conocer los ENF que los rodean y sus potenciales de uso en la enseñanza (P12).

Moreira (1986, p. 76, traducción nuestra) explicitaba que “un aspecto fundamental, tratándose de formación de profesores, debería ser la diversificación, alternada o no, de énfasis curriculares en mayor número posible, con el fin de asegurar una visión amplia y completa de la enseñanza de las ciencias”. Es en este sentido que Pugliese (2015 – P10) recomienda la implementación de una comunicación explícita entre los discursos de las disciplinas didáctico-pedagógicas, las actividades complementarias, las pasantías y las asignaturas de formación general, en lo que respecta a la relación entre los componentes curriculares con enfoque en la temática de museos y en las actividades de campo llevadas a cabo en ENF.

Momentos de intercambio y contacto con el público

Una de las limitaciones de la actividad de mediación de grupos escolares en ENF, como parte del proceso de formación inicial docente discutidas por los trabajos, fue la inexistencia o baja frecuencia de momentos sistematizados de reflexión sobre los imprevistos y problemas que surgen durante el proceso de mediación, sea entre pasantes (P9 y P18) o educadores de ENF (P19). En P2, por ejemplo, los futuros profesores escuchados relataron sentir dificultad en dar respuestas rápidas en situaciones imprevistas y tornar la explicación más accesible. Por lo tanto, esos momentos pueden ser muy útiles para discutir temas teórico-científicos, detectar conflictos y tensiones, aumentar la participación mutua, fortalecer la capacidad crítica, promover emancipación y autonomía profesional e, incluso, constituir una comunidad de práctica, de acuerdo con los presupuestos de Wenger, McDermott y Snyder (2002).

Además, los trabajos P2 y P6 señalan que una de las mayores dificultades de los licenciandos pasantes/mediadores de ENF consistía en la forma de lidiar con el público; conducir la explicación de los ambientes, aparatos o contenidos complejos; y/o explorar las conexiones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en proyectos/iniciativas a ser implementadas en ENF.

En términos generales, se infiere que la formación docente en ENF carece de: (1) financiamiento y recursos; (2) equipo técnico interdisciplinario y experimentado; (3) acciones continuas; (4) compromiso e interés de los ENF y de los profesores en la proposición, difusión y participación en las actividades; (5) aproximaciones entre Universidad, Escuela y ENF; y (6) acompañamiento de las prácticas docentes en los espacios formales luego de las acciones formativas en ENF.

CONSIDERACIONES FINALES

Por medio de una revisión integrativa, esta investigación busca contribuir para evidenciar las tendencias de los estudios y las principales discusiones que están siendo llevadas a cabo sobre la formación de profesores de Ciencias en ENF en las tesis y disertaciones realizadas en Programas de Posgrado brasileños, buscando subsidiar el fortalecimiento de las investigaciones en Educación en ENF y formación de profesores.

Un dato relevante a ser señalado es que hubo un recorte teórico-metodológico de los autores en cuanto a la plataforma utilizada para la revisión sistemática, conscientes de que las producciones académicas provenientes de los PPG extrapolan la redacción de disertaciones y tesis. Así, se sugieren más estudios para ampliar el alcance investigado en pro de englobar otras formas de producción académica de los PPG, como libros completos y capítulos, memorias de congresos y artículos en revistas.

A partir del levantamiento y del análisis realizado, se registra que el proceso de formación de profesores de Ciencias no puede quedar restringido al tempo y a los espacios formales/universitarios, siendo digno de acciones permanentes, variadas y continuas que engloben las múltiples posibilidades de formación y desarrollo profesional docente. En este contexto, se incluye cuanto antes el potencial de los ENF para más que centros de difusión y popularización científica, colocándolos en el papel de espacios formadores de profesores.

En lo que se refiere a las tendencias de las investigaciones sobre la temática estudiada, se destacan las diversas posibilidades e instrumentos de recolección de informaciones que los investigadores tienen a disposición para la realización de investigaciones con calidad y rigor científico. Se verificó que los estudios que investigaron la formación de profesores en ENF presentan metodologías de naturaleza cualitativa, recolección de datos en cuestionarios y/o entrevistas, así como categorización del(los) corpus/datos sobre técnicas propias o reconocidas por la literatura del área. Además de ello, se concentraron en investigar la acción/formación en ENF de licenciandos, así como trataron de la naturaleza y/o los reflejos de cursos de formación continua para el uso de ENF en procesos de la enseñanza formal y/o profundización de contenidos técnicos de las asignaturas.

Para el futuro, como las políticas públicas están cada vez más atentas a datos numéricos y en virtud de la importancia de entender las dinámicas socioeducativas de los diferentes contextos en el territorio brasileño, se cree que dedicarse a análisis sociodemográficas y estadísticas relacionadas con la educación puede ser un camino promisorio para investigaciones que pretende contribuir para la calidad de la enseñanza.

También se sugiere que grupos de docentes o licenciandos de áreas de las Ciencias, como Química, Física y Geo ciencias, que pueden desarrollar o desarrollan sus procesos de formación inicial y continua en asociación con ENF, sea más investigados en los trabajos de los PPG. Grandes contribuciones y mejoras para el medio científico y educativo pueden surgir cuando se conocen las percepciones, concepciones, perspectivas, proyecciones, dificultades y desafíos de los procesos formativos de esos (futuros) profesionales y sus (inter)relaciones con los ENF.

Las tesis y disertaciones también podrían enfocarse en comprender las contribuciones y limitaciones de acciones formativas llevadas a cabo en ENF aún poco estudiados, como planetarios, acuarios y exposiciones/atracciones interdisciplinarias o específicas de las Ciencias.

Se recomienda que los profesores o profesionales con experiencias vividas en el “suelo de las escuelas” sean incorporados al proceso de elaboración y evaluación de proposiciones que busquen la formación docente en ENF, además de la simple visita, así como en la estructuración de las exposiciones, producción de materiales didácticos y organización de las sesiones de visitas de grupos escolares, como consultores, asesores o mentores.

Conocer las demandas que emanan de los profesores posibilitará a los ENF llevar a cabo procesos formativos que realmente tengan sentido para quien vive o vivirá de la formalidad de la enseñanza. Esa inserción contribuirá en el sentido de atraer y estimular a los profesores a participar de los encuentros y hacerlos ver las posibilidades de uso de los ENF en asociación con espacios formales.

En definitiva, los ENF necesitan escuchar a los profesores en servicio, reflexionar sobre sus necesidades y planificar junto con ellos y con profesores formadores de profesores formaciones mejores. La colaboración mutua entre Universidades, Escuelas y ENF pueden ayudar a ese proceso y hacer surgir acciones de formación de profesores en ENF más eficientes y eficaces.

REFERENCIAS

ALVES, G. H. V. S.; CARLÉTI, C.; RODRIGUES, M. C. S.; FRAGEL-MADEIRA, L.; COUTINHO-SILVA, R.; PEREIRA, G. R. Os mediadores do Ciências Sob Tendões: análise de suas percepções acerca das contribuições de um museu de ciências universitário. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, 2020.

ANDRÉ, M. E. D. A. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. *Educação* (PUCRS. Impresso), v. 33, p. 6-18, 2010.

BATISTA, B. R. G. S. *Do horizonte local às representações da Terra e demais astro no espaço*: um minicurso para professores e planetaristas. 2017. 287 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Natal (RN), 2017.

BIASUTTI, L. D. *O engajamento mútuo como elemento formativo de mediadores em espaços de educação não formal*. 2014. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BORBA, R. *Representação de meio ambiente e a prática pedagógica*: um estudo com professores participantes do curso de Educação Ambiental para Unidades de Conservação. 2017. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, PR, 2017.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BRZEZINSKI, I. *Formação de profissionais da educação (2003-2010)*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2014. 153 p.

- CAJUEIRO, D. D. S. *Entre cientistas, pesquisadores, professores e experimentos: compreendendo compreensões de experiências formativas no ensino de Ciências*. 2017. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2017.
- CARVALHO, M. A. *Um estudo sobre a inserção de atividades em educação não formal na disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Física da Universidade Estadual de Londrina*. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2009.
- CAZELLI, S., MARANDINO, M., STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.) *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003.
- CIRILO, I. G. *As contribuições das formações de professores, em museus, para a prática docente*. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática), Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Santo André (SP), 2018.
- DANTAS, P. F. C. *A Educação não formal no Estado de Sergipe: concepções e ações dos profissionais dos cursos de licenciatura em química*. 2014. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2014.
- FABRÍCIO, T. M. *A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação*. 2016. 205 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2016.
- FERREIRA, H. S.; GONÇALVES, T. O.; LAMEIRÃO, S. V. O. C. Aproximações entre neurociência e educação: uma revisão sistemática. *Revista Exitus*, v. 9, n. 3, Jul./Set. 2019.
- FONTANELLA, D. *Ensino de astronomia: investigando a formação docente em um espaço não formal*. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2015.
- FRANÇA, S. B. 2014. 298 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, RE, 2014.
- JACOBUCCHI, D. F. C. *A formação continuada de professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil*. 2006. 320p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2006.
- KOFINAS, A.; SAUR-AMARAL, I. 25 years of knowledge creation processes in pharmaceutical contemporary trends. *Comportamento Organizacional e Gestão*, v. 14, n. 2, p. 257-280, 2008.
- MARTINS, C. S. *O Planetário: Espaço Educativo Não Formal Qualificando Professores da Segunda Fase do Ensino Fundamental para o Ensino Formal*. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia (GO), 2009.
- MEGID NETO, J. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental*. 1999. 114 p. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas (SP), 1999.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v.12, n.1, p.117-128, 2006.
- MOTIN, S. D.; GONÇALVES, R. M. T.; CASSINS, D. M. S. O.; SAHEB, D. A educação ambiental na formação inicial docente: um mapeamento das pesquisas brasileiras em teses e dissertações. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 1, 2019.
- NARDI, R. *A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. 2005. 170 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.
- NEGRÃO, F. C.; MORHY, P. E. D. A inserção da disciplina de educação em espaços não formais no curso de pedagogia. *Revista REAMEC*, v. 7, n. 3, set./dez. 2019.

- NETO, R. P. B.; ROCHA, D. P.; SANTANA, A. M. SOUZA, A. A. S. Robótica na Educação: Uma Revisão Sistemática dos Últimos 10 Anos. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), 26., 2015, Maceió. *Anais eletrônicos...* Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 386-393.
- OLIVEIRA, E. M.; ALMEIDA, A. C. P. O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no Centro de Ciências e Planetário do Pará. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, p. 345, 2019.
- OLIVEIRA, E. M. *O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no Centro de Ciências e Planetário do Pará*. 2018. 80f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2018.
- OLIVEIRA, L. S. J.; FONSECA, A. P. M. FACHÍN-TERÁN, A. Formação de conceitos científicos usando o tema dos vegetais com estudantes do ensino fundamental. *Revista REAMEC*, v. 8, n. 1, jan./abr. 2020.
- OLIVEIRA, R. I. R. *Utilização de espaços não formais de educação como estratégia para a promoção de aprendizagens significativas sobre evolução biológica*. 2011. 154f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.
- OVIGLI, D. B. Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 96, n. 244, p.577-595, 2015.
- OVIGLI, D. F. B. *Os saberes da mediação humana em centros de ciências: contribuições à formação inicial de professores*. 2009. 230 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2009.
- PEZZI, F. A. S.; MARIN, A. H. Fracasso Escolar na Educação Básica: Revisão Sistemática da Literatura. *Trends in Psychology*, v. 25, n. 1, 2017.
- PIRES, V.; NASCIMENTO, J. V.; FARIAS, G. O.; SUZUKI, C. C. M. Identidade docente e educação física: um estudo de revisão sistemática. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 30, n. 1, p. 35-60, 2017.
- PRADA, E. A. Metodologias de pesquisa-formação de professores nas dissertações, teses: 1999-2008. In: ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 9., 2012, Caxias do Sul. *Anais...* Caxias do Sul: UCS, 2012. p. 1-16
- PRUDÊNCIO, C. A. V. *Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia*. 2013. 150 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- PUGLIESE, A. *Os museus de ciências e os cursos de licenciatura em ciências biológicas: o papel desses espaços na formação inicial de professores*. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, A. Revisão Sistemática de Literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, v. 14, n. 41, 2014.
- ROMANOWSKI, J. P. Tendências da pesquisa em formação de professores. *Atos de Pesquisa em Educação - PPGE/ME*, v. 8, n. 2, p.479-499, 2013.
- RONCHI, R. R. *Desenvolvimento profissional docente na educação não formal: formando(-se) educador no “Programa SESI Ciências Itinerante”*. 2018. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Educação, Blumenau (SC), 2018.
- SANTOS, A. S. *Espaços não formais de ensino: contribuições de uma ação formativa para a prática de professores de ciências*. 2016. 195f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2016.
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.
- SILVA, F. S.; SANTOS, S. D. F.; FACHÍN- TERÁN, A. O Jardim Zoológico do CIGS: um espaço para despertar a sensibilização ambiental. *Revista REAMEC*, v. 7. n. 2, 2019.

SILVA, M. C. B. *O museu de ciência como cenário da formação docente: saberes e concepções de licenciandos mediadores do Museu Seara da Ciência - UFC*. 2018. 117f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2018.

VENTURIERI, B. *A formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em espaços não formais na Amazônia: investigando uma iniciativa no Centro de Ciências e Planetário do Pará*. 2019. 165f. Tese (Doutorado em Educação Para a Ciência) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, 2019.

VOSGERAU, D. S. R., MEYER, P.; CONTRERAS, R. Análise de dados qualitativos nas pesquisas sobre formação de professores. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 53, 2017.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do ATLAS.ti. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 16, n. 2, p. 275-308, 2015.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard, 2002.

YANO, V. T. B.; ALVES, J. M.; CUNHA, A. L. R. S. Subjetividade e formação inicial docente no Centro de Ciências e Planetário do Pará. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências*, v. 14, n. 30, Jan.-Jul. 2018.

YANO, V. T. B. *Formação inicial e subjetividade docente no Centro de Ciências e Planetário do Pará*. 2017. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém (PA), 2017.

NOTES

1 El método de revisión bibliográfica sistemática se sub-divide en cuatro tipos: meta-análisis, revisión sistemática, revisión cualitativa y revisión integrativa (Botelho; Cunha; Macedo, 2011).

2 Disponible en: <<https://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acceso en: 07 dez. 2020.

3 Los trabajos del corpus fueron leídos en su totalidad.

4 Las obras que los autores de los estudios seleccionados utilizaron para denominar el tipo de investigación y la técnica de análisis de datos fueron transcritas integralmente de la sección “Referencias” de los trabajos para notas de pie de página de la presente investigación, en la medida que son mencionadas.

5 ANDRÉ, M. E. D. A. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista AEEBA – Educação e Contemporaneidade*, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013 / ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de Caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Líber livros editora, 2013.

6 BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Editora, 1994.

7 YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

8 BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

9 MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

10 MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

11 MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

Yuri Cavaleiro de Macêdo Coelho

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGEEM, Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: yuricoelhos15@hotmail.com.

Endell Menezes de Oliveira

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGEEM, Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: endell_menezes@yahoo.com.br

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGEEM, Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: anacrispimentel@gmail.com

Contacto:

Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Matemáticas - PPGEEM

Instituto de Educación Matemática y Científica - IEMCI

Universidad Federal de Pará

Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá

Belém - PA | Brasil

CEP 66075-110

Editorial responsable:

Guilherme Trópia