

Uma análise da produção acadêmica a respeito da gênese documental entre 2012 e 2020.

An analysis of academic production on documentational genesis from 2012 to 2020.

Un análisis de la producción académica sobre la génesis documental entre 2012 y 2021.

Armênio Lannes Xavier Neto ¹

PUC / SP

<https://orcid.org/0000-0003-2183-5528>

Maria José Ferreira da Silva ²

PUC / SP

<https://orcid.org/0000-0002-1249-8091>

Luc Trouche ³

Institut Français de l'Éducation, École Normale Supérieure de Lyon, France

<https://orcid.org/0000-0001-5601-2930>

Resumo

O presente artigo tem como objetivo organizar e analisar pesquisas a respeito da gênese documental como recorte do capítulo da revisão bibliográfica da tese do primeiro autor no sentido de oferecer uma contribuição aos pesquisadores interessados no tema. Optamos por selecionar investigações publicadas em portais eletrônicos de periódicos, teses e dissertações com bases de dados provenientes do Brasil e do exterior, organizando-os pelas categorias de análise 'reformas curriculares', 'formação de professores' e 'práticas pedagógicas' para evidenciar os contornos do processo de gênese documental. Concluímos que a análise desse processo, realizada nos trabalhos selecionados, evidenciou a necessidade de um longo tempo de observação para a compreensão da gênese documental e a identificação de esquemas de uso, além de inferências quanto ao desenvolvimento profissional dos professores.

Palavras-chave: Gênese documental, Recursos, Esquemas.

Abstract

This article is a clipping of a chapter of the bibliographic review of the thesis of the first author, whose objective was to study the documentational genesis of a collective formed by basic

¹ eltche@gmail.com

² zeze@pucsp.br

³ luc.trouche@ens-lyon.fr

education teachers about the teaching of function from the Piecewise Defined Function - PDF. We understand that organizing and analyzing research on documentational genesis can offer a contribution to researchers interested in the topic. We chose to select investigations published in the electronic portals of periodicals, theses, and dissertations with databases from Brazil and abroad, organizing them by the categories of analysis 'curricular reforms', 'continuous teacher education' and 'pedagogical practices' to highlight the contours of the documentational genesis process. We conclude that the analysis of the documentational genesis process carried out in the selected works evidenced the need for a long time of observation to understand the documentational genesis, and the identification of usage schemes, besides inferences about the teachers' professional development.

Keywords: Documentational genesis. Resources. Schemes.

Resumen

Este artículo es un extracto del capítulo de la revisión bibliográfica de la tesis del 1er autor, cuyo objetivo fue estudiar la génesis documental de un colectivo formado por docentes de educación básica sobre la enseñanza de la función desde la Función Definida por Tramos - FDT de una variable real. Entendemos que organizar y analizar la investigación sobre génesis documental puede ofrecer un aporte a los investigadores interesados en el tema. Optamos por seleccionar investigaciones de los portales electrónicos de publicaciones periódicas, tesis y disertaciones con bases de datos de Brasil y del exterior, organizándolas por las categorías de análisis 'reformas curriculares', 'formación continua' y 'prácticas pedagógicas' para resaltar los contornos del documento. proceso de génesis. Concluimos que el análisis del proceso de génesis del documento realizado en los trabajos seleccionados evidenció la necesidad de un largo tiempo de observación para comprender la génesis del documento, y la identificación de esquemas de uso, además de la inferencia sobre el desarrollo profesional de los docentes.

Palabras clave: Génesis documental. Recursos. Esquemas.

Résumé

Le présent article vise à organiser et à analyser les recherches sur la genèse documentaire en tant que découpage du chapitre de revue bibliographique de la thèse du premier auteur afin d'offrir une contribution aux chercheurs intéressés par le thème. Nous avons choisi de sélectionner des recherches publiées dans des portails électroniques de périodiques, de thèses et de mémoires dans les bases de données du Brésil et de l'étranger, en les organisant selon les catégories d'analyse " réformes de programmes ", " formation des enseignants " et " pratiques pédagogiques " pour mettre en évidence les contours du processus de genèse documentaire. Nous concluons que l'analyse de ce processus, réalisée dans les travaux sélectionnés, a mis en évidence la nécessité d'un long temps d'observation pour la compréhension de la genèse documentaire et l'identification des schémas d'utilisation, outre les inférences sur le développement professionnel des enseignants.

Mots clés : Genèse du document, Ressources, Schémas.

Uma análise da produção acadêmica a respeito da gênese documental entre 2012 e 2020.

Introdução

O presente artigo foi baseado no capítulo de revisão bibliográfica da tese de doutorado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) em 2021. A investigação teve como objetivo estudar de que maneira a construção de documentos para introduzir o ensino de função a partir de função com várias sentenças matemáticas – FVSM de uma variável real, com um coletivo de professores em um ambiente de formação continuada, pode impulsionar o desenvolvimento profissional desse grupo por meio do estudo da gênese documental.

Tendo em vista o crescente interesse de pesquisadores a respeito da gênese documental decidimos organizar e analisar investigações que tratam desse processo como elemento de compreensão das interações do professor com recursos e seus usos em projetos de ensino.

As investigações que serão objeto de análise neste artigo foram selecionadas em buscas que envolveram consultas no portal eletrônico de periódicos, teses e dissertações da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, as bases de dados e citações da literatura científica e fontes de informação de nível acadêmico foram pesquisadas em sites de periódicos internacionais e nas redes sociais científicas por meio de sua relação com o processo da gênese documental, que detalhamos a seguir.

A Gênese Documental

Elemento central do quadro teórico da Abordagem Documental do Didático – ADD proposto inicialmente por Gueudet e Trouche (2008) e que posteriormente recebeu importantes contribuições de Gueudet e Trouche (2009), Gueudet, Pepin e Trouche (2012) e Gueudet (2019) a gênese documental tem por objetivo compreender o processo de formação de documentos por meio da interação do professor com recursos ao longo de um determinado tempo.

Segundo os autores, o professor, ao longo de seu trabalho documental “dispõe de um conjunto de recursos de diferentes naturezas que, para uma determinada classe de situações, durante uma gênese documental, dá origem a um documento” (Gueudet e Trouche, 2018, p. 8).

Na figura 1 é apresentado o esquema da gênese documental em que podemos observar duas dimensões, a instrumentalização, relativa aos processos de apropriação e/ou reutilização de recursos e a instrumentação que se refere à influência exercida pelos recursos na atividade prática do professor. O processo da Gênese Documental desenvolve-se ao longo do tempo resultando na criação de um documento que, por sua vez, é compreendido como uma entidade híbrida que associa recursos recombinaados a um ou mais esquemas de uso construídos pelo professor para uma determinada classe de situações.

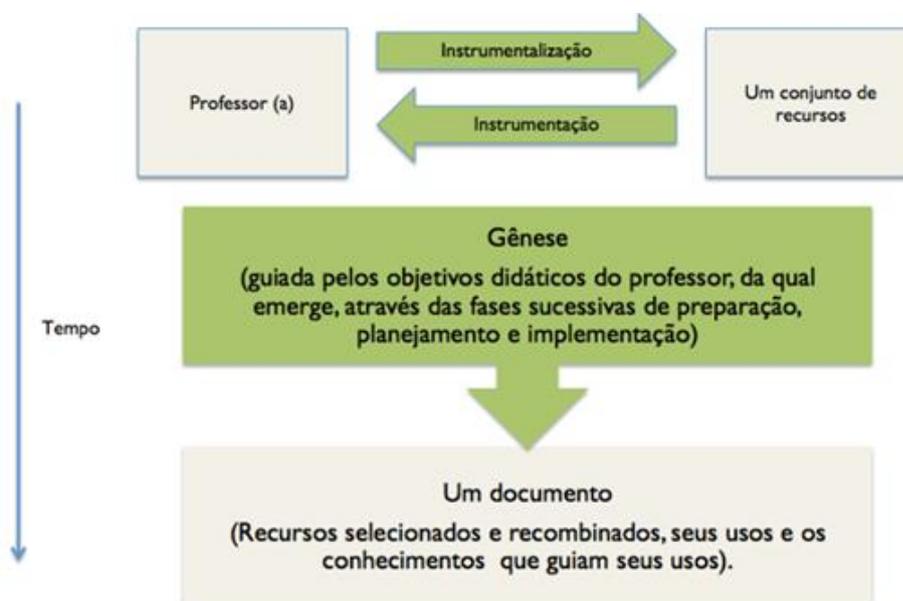


Figura 1.

Esquema da Gênese Documental. (Adaptado de Xavier Neto, 2021)

Para ilustrar o processo de gênese documental por meio da identificação das dimensões da instrumentação e instrumentalização, Xavier Neto (2021) propôs um cenário hipotético em que um determinado professor de matemática decidiu atualizar um material didático de apoio, utilizado nos últimos anos, para introduzir o ensino de função na educação básica. “Esse

material didático foi confeccionado, partindo do princípio de que explorar a noção intuitiva do tema é importante para desenvolver uma ideia de processo sobre o ensino de função, o que é fundamental para o professor promover a compreensão do tema”. (Xavier Neto, 2021, p. 24). Considerou-se ainda que ele tenha chegado a tal constatação tendo como premissas dúvidas e questionamentos elaborados pelos estudantes e, seguindo recomendações de colegas da área de matemática na escola em que trabalha, tenha localizado uma videoaula no portal *Khan Academy* na Internet.

Ao analisar com maior profundidade o material, notou que seu conteúdo poderia oportunizar a estruturação de uma noção intuitiva de função, uma vez que focaliza a ideia de processo ao recorrer a uma máquina de entrada e saída, “fazendo com que decida integrá-lo a outro material didático, utilizado em anos anteriores, constituído por um conjunto de exercícios retirados de um e-livro e do livro didático adotado pela instituição onde trabalha”. (Xavier Neto, 2021, p. 25). Por fim, o professor organizou a maneira com que a atividade planejada ocorreria em sala de aula: o trabalho teria início pelo estudo da videoaula do *site Khan Academy*, em seguida, os estudantes deveriam trabalhar em grupos formado por duplas, resolvendo exercícios apontados no e-livro e livro didático e, finalmente, devolvê-los em uma folha específica de tarefas para que fossem corrigidas e comentadas em uma outra oportunidade.

Considerando o exemplo hipotético, a ação feita pelo professor, de se apropriar ou mesmo modificar os recursos videoaula, livro didático, e-livro, dúvidas dos estudantes e recomendação dos colegas caracteriza a dimensão da instrumentalização, enquanto a influência exercida pelo conjunto de recursos no sentido de instrumentar sua ação didática, a dimensão da instrumentação de uma gênese documental.

A seguir será apresentado o processo de levantamento e análise dos trabalhos utilizados no estudo.

Processo de levantamento e análise dos trabalhos

Em razão da ADD constituir-se em uma teoria recente, no âmbito da educação matemática, o processo de levantamento dos trabalhos esteve compreendido entre os anos de 2012, quando as primeiras publicações a respeito da gênese documental foram conhecidas até o ano de 2020. As investigações foram então selecionadas por meio de buscas no portal eletrônico de periódicos, teses e dissertações da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES⁴; em bases de dados, em citações da literatura científica e em fontes de informação de nível acadêmico nos sites *Springer*⁵, *Scopus*⁶ e *Taylor e Francis online*⁷, no portal de teses, dissertações e artigos francês *HAL*⁸, e nas redes sociais científicas, nos sites *Academia.edu*⁹ e *Research Gate*¹⁰.

Utilizamos como critério de busca, o descritor “gênese documental” em português e em francês que conduziu respectivamente a 14 trabalhos no portal da CAPES e 38 no *HAL*. A busca realizada nos sites das revistas online *Springer*, *Scopus* e *Taylor e Francis* empregando o descritor “gênese documental” em inglês resultou em 23, 11 e 9 respectivamente, enquanto a procura nos sites das redes sociais científicas possibilitou encontrar 16 investigações em *Academia* e 32 em *Research Gate*.

Em seguida decidimos realizar um processo de refinamento que consistiu, inicialmente, no descarte de pesquisas repetidas que possibilitou a seleção de um total de 42 trabalhos. As investigações foram estudadas e, posteriormente, resolvemos desconsiderar aquelas que, em nosso entendimento, tratavam a gênese documental de maneira secundária, isto é, que se voltaram a um dos elementos do processo (recursos ou esquemas) sem oferecer

⁴ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

⁵ <https://www.springer.com/br>

⁶ <https://www.scopus.com/home.uri>

⁷ <https://www.tandfonline.com/>

⁸ <https://hal.archives-ouvertes.fr/>

⁹ <https://www.academia.edu/>

¹⁰ <https://www.researchgate.net/>

detalhes do desenvolvimento do processo de gênese documental e que nos dirigiu, ao final do processo a 12 investigações.

Os trabalhos foram mapeados em 3 categorias de análise, de acordo com os seguintes objetivos: reformas curriculares, formação continuada e práticas pedagógicas. Em relação a categoria ‘reformas curriculares’ agruparam-se os trabalhos que tinham o objetivo de dotar os professores de recursos que os auxiliassem a colocar em prática um novo programa. Na categoria ‘formação continuada’ foram reunidos os trabalhos que visaram entender se o ambiente de formação potencializa a relação do professor com recursos. Por fim, na categoria ‘práticas pedagógicas’ organizamos os trabalhos que buscaram identificar, exclusivamente, as relações entre a escolha do recurso e os processos de aprendizagem de um determinado conteúdo matemático.

Análise dos trabalhos que tratam de reformas curriculares

Apresentamos na Tabela 1 as investigações selecionadas de acordo com o critério reformas curriculares.

Tabela 1.

Trabalhos da categoria Reformas Curriculares

Autor(es) e ano da publicação	Título do trabalho
Hammoud (2012)	<i>Le Travail collectif des professeurs en chimie comme levier pour la mise en oeuvre de démarches d'investigation et développement des connaissances professionnelles. Contribution au développement de l'approche documentaire du didactique</i>
Rocha, Wang e Trouche (2017)	<i>Documentation Expertise and Its Development with Documentation Experience in Collectives: A French Case of Collective Lesson Preparation on Algorithmic</i>
Messaoui (2020)	<i>Développement de l'expertise documentaire des professeurs dans des situations de mutation de leur enseignement: le cas de professeurs de mathématiques et d'anglais</i>

Em relação as reformas curriculares observamos que os três trabalhos selecionados se desenvolveram em um contexto particular a respeito de modificações curriculares proposta na França, em 2010, que introduziu alterações em todas as áreas da educação básica. A investigação de Hammoud (2012) voltou-se para compreender as consequências causadas pela reforma francesa no currículo das ciências naturais, essencialmente no ensino da disciplina de química e o trabalho documental desenvolvido por um grupo de professores. Nessa perspectiva, a autora interessou-se em investigar os recursos desenvolvidos pelo grupo para implementar a reforma curricular, os conhecimentos profissionais que deveriam ser mobilizados além de aspectos relacionados ao trabalho coletivo. Em relação ao ambiente coletivo, cabe salientar que para compreender a complexidade que envolve a relação do professor com recursos, a autora utilizou aspectos relacionados a Teoria da Atividade e, por outro lado, o PCK (termo original em inglês) como estratégia para decifrar os conhecimentos envolvidos.

Por meio do acompanhamento das atividades desenvolvidas por dois professores de uma escola do ensino médio, em um período de dois anos, foi possível identificar, de acordo com a autora, a evolução de suas gêneses documentais o que possibilitou compreender, dentre outras questões, o ciclo de vida dos documentos que foram sendo construídos e que se estabeleceram como suporte para seus sistemas de recursos. Ao longo dos acompanhamentos, a autora identificou, por meio de entrevistas, elementos da gênese documental dos professores notadamente os processos de instrumentação e instrumentalização.

De outra parte, “o tempo de apenas dois anos de acompanhamento foi um fator que impediu uma compreensão mais eficaz das gêneses” (Hammoud, 2012, p. 377, tradução nossa), considerando essa necessidade como elemento fundamental para identificar equilíbrios e desequilíbrios dos sistemas documentais e de atividades dos professores ao longo do processo de construção dos documentos.

Em outra investigação de caráter preliminar e impulsionada pelas mudanças curriculares na França a partir de 2010, Rocha, Wang e Trouche (2017) acompanharam a evolução da documentação de duas professoras de matemática impactada pela introdução de conteúdos de algoritmos em um ambiente coletivo interdisciplinar sob a perspectiva do desenvolvimento de recursos. Os autores estiveram particularmente interessados em observar como as professoras reagiram a essa conjuntura utilizando as noções de experiência documental e expertise em documentação por meio da formulação de dois questionamentos: como a experiência dos professores em coletivos beneficia seu trabalho com recursos ao preparar uma lição de algoritmos e como o trabalho coletivo contribui para sua experiência profissional com recursos?

Mediante a identificação de componentes dos esquemas mobilizados e/ou desenvolvidos pelas duas professoras foi possível, para os autores, concluir que a experiência documental de uma delas e sua expertise em documentação, constatada no desenvolvimento de recursos com a outra colega, pode ter impulsionado o desenvolvimento das gêneses documentais o que indicou que as interações em ambientes coletivos podem ser uma forma de aprendizado para os professores e contribuir para esse desenvolvimento.

A investigação de Messaoui (2020) buscou acompanhar três professoras – duas de inglês e uma de matemática - por dois anos no bojo de alterações propostas nos currículos nacionais da França sob a perspectiva do desenvolvimento de recursos digitais para o enfrentamento dessa nova realidade curricular.

Os dados obtidos, durante o acompanhamento de situações de elaboração de uma nova aula pelas três professoras utilizando recursos digitais, mostraram regras de ação de um esquema identificado e nomeado pela autora como “classificação de recursos” (Messaoui, 2020, p. 312, tradução nossa) que foram essenciais para compreender o nível de ensino a que

se destinavam, além dos tipos de atividades que foram construídos que permitiram inferir acerca da evolução do letramento digital de cada delas.

A investigação concluiu por outro lado, “a necessidade de um tempo ainda maior para o acompanhamento das gêneses documentais das professoras” (Messaoui, 2020, p. 402, tradução nossa) a fim de se compreender, com maior clareza, as alterações de suas práticas profissionais e o uso dos documentos produzidos pelos impactos proporcionados pela reforma curricular.

Análise dos trabalhos que tratam de formação de professores

Em relação à categoria formação continuada (Tabela 2), foram localizados 4 trabalhos.

Tabela 2.

Trabalhos da categoria Formação Continuada

Autor(es) e ano da publicação	Título do trabalho
Assis (2016)	A gênese documental na formação de professores de Matemática: interações entre o livro didático e a geometria dinâmica
Ignácio e Pietropaolo (2016)	Livros didáticos digitais: aspectos avaliativos em Orquestração Instrumental
Xavier Neto e Silva (2018)	Abordagem Documental: Esquemas de uso no trabalho coletivo de professores para o ensino de sequências numéricas
Assis e Espíndola (2019)	<i>Constitution of resource systems by prospective teachers – process of metamorphosis</i>

A investigação de Assis (2016) dedicou-se ao estudo da formação inicial do professor que leciona matemática no ensino fundamental por meio de um estudo de caso. A pesquisa se valeu da gênese documental como instrumento de análise da evolução profissional de uma estudante de um curso de Licenciatura em Matemática que se dedicou a adaptar recursos com ênfase no GeoGebra provenientes do livro didático a respeito de classificação de triângulos quanto aos lados e ângulos, entre os meses de março e junho de 2016 e, posteriormente, aplicá-los em sala de aula junto a estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental.

Durante esse processo a autora identificou alguns esquemas de ação cujos invariantes evidenciavam algumas convicções da futura professora como “os alunos aprendem melhor quando colocados em situações de descoberta e de experimentação” (Assis, 2016, p. 13). A identificação de componentes desses esquemas contribuiu para que a autora concluísse que as dimensões do processo de gênese documental não ocorrem isoladamente e tampouco são definitivos posto que o processo de apropriação dos recursos, as modificações com o uso “e o desenvolvimento profissional estão conectados de forma próxima.” (Assis, 2016, p. 14).

Especificamente, em relação ao processo de adaptação do recurso desenvolvido pela professora, a autora identificou que a associação dos recursos do livro didático e do *GeoGebra* proporcionou a construção de documentos que podem ter aprimorado o desenvolvimento profissional da estudante de Licenciatura mas que “o processo de apropriação dos recursos, as modificações com o uso e o desenvolvimento profissional estão conectados de forma próxima com um processo particular do professor que é a aprendizagem através do uso”. (Assis, 2016, p. 14).

A investigação de Ignácio e Pietropaolo (2016, p.1) utilizou elementos da gênese documental “para orientar a coleta e análise de dados e a formação de grupo focal a fim de promover uma entrevista com três sujeitos de pesquisa pertencentes a um estudo piloto de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade em Pernambuco” durante o segundo semestre de 2015. O intuito foi desenvolver parte do recurso livro digital didático – LDD e, posteriormente, aplicá-lo junto a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental contendo atividades acerca do conteúdo função.

Especificamente em relação a aplicação, os autores entenderam apropriado esclarecer aos três professores, a necessidade de planejar por meio de orquestrações instrumentais – OIs as situações existentes no recurso ‘atividades’, além de estratégia para o acompanhamento da evolução de suas gêneses. Para tanto, em diferentes momentos do percurso de elaboração e

aplicação, resgataram-se “as memórias dos licenciandos sobre a experiência que passaram, construindo os grupos focais como grupos coletivos de conversação” (Ignácio e Pietropaolo, 2016, p.9) mediante a identificação de elementos existentes nos esquemas de utilização mobilizados pelos futuros docentes. Os resultados observados pelos autores indicaram a necessidade de se avaliar com cautela o uso futuro do documento elaborado pelos professores por meio da autocrítica da experiência vivenciada em outras fases conectadas ao estudo principal ainda por acontecer.

O trabalho elaborado por Xavier Neto e Silva (2018) teve por objetivo investigar o processo de gênese documental de três professores do ensino médio que integraram um coletivo em uma formação continuada que consistiu, em um primeiro momento, em elaborar uma sequência didática para ensinar Sequências Numéricas e, posteriormente, aplicá-la junto a estudantes do 1º ano do ensino médio.

Dados preliminares coletados pelos autores durante o primeiro semestre de 2018, ocasião em que elaboraram a sequência, indicaram que, para construí-la, os professores valeram-se, principalmente, dos recursos do livro didático e de materiais apostilados oferecido pelas instituições em que exerciam a docência. No entanto, no transcorrer da formação, observou-se que o ambiente *Moodle* disponibilizado pelos formadores “pode ter contribuído para compartilhamento e troca de informações, dinamizando o trabalho coletivo” (Xavier Neto e Silva, 2018, p. 448). Tal constatação foi reforçada pelo fato de os autores terem observado, durante as ações de um dos professores que integrou a formação, a introdução de novas regras de ação em um esquema mobilizado para introduzir o conteúdo sequências.

O uso do documento elaborado pelos professores junto aos estudantes – essencial para a continuidade do acompanhamento do processo de suas gêneses documentais – foi planejado para constituir-se em um novo estudo, fato apontado pelos autores como determinante para compreender a apropriação do documento ao longo da atividade profissional dos docentes.

A investigação de Assis e Espíndola (2019) compilou outros dois estudos, publicados em 2018, com o objetivo de compreender a constituição do sistema de recursos de professores recém-graduados em matemática, um primeiro, de autoria de Assis, Gitirana e Trouche intitulado ‘a metamorfose no sistema de recursos de um futuro professor de Matemática’ e um segundo, ‘trabalho documental na formação inicial para o ensino de equação do primeiro grau’ de Espíndola e Trgalová.

No primeiro, as autoras se debruçaram em um estudo de caso que envolveu uma professora que teve identificado, em seu sistema de recursos, um predomínio de aplicações construídas com o GeoGebra. Ao longo do acompanhamento de sua trajetória documental, por um período de um semestre, foi possível para autoras estabelecer relações entre eventos e recursos considerados importantes para o desenvolvimento profissional. Nesse período, suas ações foram analisadas considerando o fato de os documentos que a professora produziu e utilizou posteriormente permitiram o estudo dos esquemas mobilizados, que permitiu inferir a respeito da evolução de seu desenvolvimento profissional. Nesse caso específico, as autoras identificaram “o *Geogebra* como um recurso de transição entre os sistemas de estudo e ensino da professora” (Assis e Espíndola, 2019, p. 194).

No segundo estudo de caso, as pesquisadoras buscaram compreender de que maneira a atividade profissional de futuros professores poderia ser impactada por recursos recomendados por professores-tutores no período de formação acadêmica. Os resultados apontaram que “a construção do sistema de recursos do sujeito de pesquisa foi inicialmente influenciada por orientação dos professores tutores e seus recursos” (Assis e Espíndola, 2019, p. 194), mas ao longo do processo formativo, um determinado professor passou a selecionar outros tipos de recursos, evidenciando um processo de metamorfose que possibilitou compreender sua gênese documental.

Análise dos trabalhos que tratam de práticas pedagógicas

Em relação à terceira categoria, relacionada às práticas pedagógicas (Tabela 3), foram encontrados 5 trabalhos dentre os 12 selecionados.

Tabela 3.

Trabalhos da categoria Práticas Pedagógicas

Autor(es) e ano da publicação	Título do trabalho
Visnovska e Cobb (2013)	<i>Classroom video in teacher professional development program: community documentary genesis perspective</i>
Kieran et al (2013)	<i>Design researchers' documentary genesis in a study on equivalence of algebraic expressions</i>
Lima e Trgolová (2018)	Trabalho coletivo de professores de Matemática: um olhar na perspectiva da gênese documental
Ratnayake e Thomas (2018)	<i>Documentary genesis during teacher collaborative development of tasks incorporating digital technology</i>
Almeida <i>et al</i> (2020)	Banco Geométrico: Gênese Documental e Orquestração Instrumental

No estudo de Visnovska e Cobb (2013) a gênese documental foi utilizada como referencial de análise para compreender o processo de apropriação do recurso vídeo na vida profissional de professores de matemática do ensino médio e o desenvolvimento de documentos para o ensino de temas estatísticos em uma comunidade de prática localizada em uma área urbana localizada no sudeste dos EUA pelo período de dois anos.

Segundo os autores foi possível identificar o processo de gênese documental durante as ações dos professores com o recurso e o acompanhamento dos esquemas mobilizados permitiu inferir, naquele momento, que as reflexões produzidas pelos docentes impulsionaram o trabalho coletivo e produziu impacto na evolução da prática profissional.

Paralelamente, “o acompanhamento das regularidades observadas no processo de interação entre os professores, enquanto compartilhavam as experiências em vídeo”, (Visnovska e Cobb 2013, p. 1019, tradução nossa), possibilitou compreender uma outra

gênese, de caráter comunitário que auxiliou os pesquisadores a compreender o desenvolvimento de documentos para o ensino dos temas estatísticos.

A investigação de Kieran et al (2013) procurou compreender a evolução da documentação na atividade profissional dos próprios pesquisadores, autores do estudo, por meio da produção de documentos destinados ao ensino de equivalência de expressões algébricas para classes de estudantes do ensino médio no Canadá ao longo de um ano escolar. Para tanto, três documentos produzidos pelos pesquisadores foram investigados: um primeiro, que tratou de uma sequência didática contendo situações cuja aplicação foi planejada por meio OIs, exclusivamente com o intuito da utilização de ferramentas CAS; um segundo, elaborado e aplicado por meio de OIs a partir das experiências vivenciadas na aplicação do primeiro documento e, um último, que analisou a documentação dos pesquisadores ao longo do processo de elaboração dos dois primeiros documentos.

Durante a elaboração do primeiro documento, “o processo documental, estimulado pelos comentários relacionados aos recursos materiais, foi constituído pelos conhecimentos dos participantes” (Kieran et al 2013, p. 6, tradução nossa), de maneira que a sequência de atividades, para apoiar o aprendizado de equivalência de expressões algébricas, abrangeu invariantes operatórios que foram de certa maneira aperfeiçoados durante o processo de gênese documental.

A etapa seguinte da gênese documental, caracterizada pela aplicação da sequência de atividades no ambiente de sala de aula, possibilitou seu aprimoramento por meio da vivência dessa experiência por alunos e professores, que se constituiu em um novo recurso e deu início a uma nova fase do processo de elaboração do documento.

A troca de ideias coletivas, a partir da experiência de aplicação da sequência em sala de aula, foi a marca principal, segundo os autores, da elaboração do segundo documento, projetado como um complemento à sequência de atividades visto que, dentre as questões

observadas, constataram que era necessário complementá-la por meio de “uma maior clareza a respeito da noção de domínio” (Kieran et al 2013, p. 11, tradução nossa), como peça fundamental para a compreensão da equivalência de expressões algébricas.

Por fim, o terceiro documento voltou-se a produção de uma reflexão coletiva a respeito do processo de gênese documental vivenciado pelos pesquisadores. Durante essa reflexão foram identificados invariantes operatórios, entre eles um evidenciou que “a experiência da equipe em conjecturar uma sequência para o ensino e a aprendizagem de equivalência de expressões e projetar recursos para apoiá-los deve ser compartilhado com a comunidade da Educação Matemática” (Kieran et al 2013, p. 13, tradução nossa) e que deu contornos mais claros de um esquema mobilizado pelos pesquisadores. Os resultados apontaram que o processo de gênese documental pode ser empregado como ferramenta para a compreensão do desenvolvimento de práticas profissionais dos pesquisadores e, ainda, que a noção de esquema possibilita a elaboração de inferências a respeito de seu desenvolvimento profissional.

O estudo de Lima e Trgalová (2018) buscou compreender as escolhas por recursos para ensinar simetria axial de um coletivo formado por três professoras de uma escola localizada na zona rural da França em 2012, desde seu planejamento até sua concretização mediante acompanhamento da gênese documental. Como estratégia para alcançar esse objetivo, as autoras apoiaram-se nas noções de recurso- mãe e recurso-filho, pois observaram que constantemente ao elaborar recursos para ensinar simetria axial, as professoras combinavam aqueles provenientes de páginas eletrônicas do Instituto de Pesquisa em Ensino de Matemática – IREM (sigla original em francês) que consideravam “interessantes e de boa qualidade” (Lima e Trgalová, 2018, p.298) com documentos de outros professores franceses que trabalhavam especificamente com a progressão em espiral e livros didáticos, “para encontrarem exercícios” (Lima e Trgalová, 2018, p.298).

Posteriormente, as autoras apresentaram uma sequência para o ensino de simetria axial de maneira a estudar a gênese do trabalho colaborativo, observando que o “trabalho documental desse coletivo revelou um processo que se apoia sobre a dialética individual-coletivo” (Lima e Trgalová, p.302), uma vez que as mudanças feitas no recurso- mãe, proposto pelas autoras, acabaram por revelar as escolhas de variáveis didáticas consideradas pelas professoras como adequadas para atender às demandas dos estudantes e de suas salas de aula.

As autoras apontaram como essencial que estudos futuros continuassem a acompanhar o desenvolvimento das gêneses documentais das professoras como estratégia de compreensão da maneira como utilizavam recursos para ensinar simetria axial considerando a importância do trabalho documental coletivo para a evolução de seus conhecimentos e os conhecimentos mobilizados para transformar um determinado recurso.

A pesquisa de Ratnayake e Thomas (2018) investigou a gênese documental de quatro grupos de professores do ensino médio do Sri Lanka durante um ano escolar, implicados em um projeto escolar que visava elaborar um documento que incluísse um conjunto de atividades voltadas para o ensino de álgebra mediado pela utilização de tecnologia digital. Foi necessário que os pesquisadores auxiliassem os professores a superar dificuldades com a utilização de tecnologias computacionais para ter mais segurança no ensino de conteúdos matemáticos” (Ratnayake e Thomas, 2018, p. 2, tradução nossa). Os pesquisadores observaram, por intermédio do acompanhamento da evolução das gêneses documentais dos professores, que o processo de elaboração de tarefas feitas pelo grupo para ensinar álgebra revelaram a mobilização de esquemas de uso, utilização e sociais, pois notaram “que a intervenção feita pelos pesquisadores melhorou significativamente a qualidade das tarefas produzidas” (Ratnayake e Thomas, 2018, p. 5, tradução nossa) mostrando que os docentes reconheciam a importância do trabalho realizado em ambiente coletivo.

Especificamente, em relação ao trabalho coletivo, considerando a dimensão da instrumentalização da gênese documental foi observado que o ambiente comum em que se desenvolveu o trabalho “diminuiu a necessidade dos professores de reformular uma tarefa já existente” (Ratnayake e Thomas, 2018, p. 6, tradução nossa), mas que um tempo maior de acompanhamento da evolução da documentação dos docentes seria necessário para elaborar convicções mais claras a respeito de seu desenvolvimento profissional.

O estudo de Almeida *et al* (2020) teve por objetivo analisar o processo de elaboração e aplicação de atividades como o emprego de OIs que visavam o ensino de poliedros para o 1º ano do Ensino Médio e recorriam ao emprego do jogo Banco Geométrico. Para compreender a conexão entre o desenvolvimento profissional do professor, durante sua relação com o recurso, os autores utilizaram como estratégia estudar o processo da gênese documental de um de grupo de trabalho colaborativo formado por licenciandos e professores de Matemática da UFPE e de uma escola de nível médio, EREM¹¹ ao longo de 18 meses.

Os resultados obtidos possibilitaram compreender elementos de estabilidade e evolução do trabalho documental dos licenciandos na medida em que desenvolviam e, posteriormente, aplicavam as atividades desenvolvidas com o jogo Banco Geométrico. Para o emprego do jogo com os alunos do 1º ano do ensino médio, os licenciandos organizaram duas OIs, “uma voltada à demonstração técnica do jogo e outra, voltada ao trabalho de acompanhamento – exploração dos tipos e subtipos de tarefas e de técnicas sobre Poliedros” (Almeida *et al*, 2020, p. 14).

O desempenho didático dos alunos durante a vivência da OI, para demonstração técnica do jogo, mostrou ser necessário o desenvolvimento de um tabuleiro que pudesse ser impresso para possibilitar um número maior de participantes, bem como evidenciar, com maior clareza, as orientações de como utilizar o jogo. Por outro lado, a OI planejada para o

¹¹ Escola de Referência em Ensino Médio (EREM).

trabalho de acompanhamento e exploração dos tipos e subtipos de tarefas e de técnicas presentes no jogo necessitou ser alterada “em virtude do desempenho didático apresentado pelos alunos” (Almeida *et al*, 2020, p. 17). Para os autores, as modificações feitas no jogo Banco Geométrico evidenciaram “uma espécie de lapidação do trabalho documental e das OIs vivenciadas” (Almeida *et al*, 2020, p. 18) e devido à possibilidade de outras gêneses e OIs conectadas ao desenvolvimento de outros esquemas de utilização do jogo, poderiam trazer outros elementos para auxiliar na compreensão da evolução profissional dos professores.

Considerações finais

A análise dos trabalhos selecionados permitiu demarcar, com maior clareza, a abordagem adotada sobre a gênese documental. Na categoria reformas curriculares, percebeu-se que as investigações ocorreram na França, estimuladas pelas reformas promovidas na educação básica daquele país e permitiram compreender a dinâmica do ciclo de vida de um documento utilizado por professores de ciências naturais no estudo de Hammoud (2012). As reformas também impulsionaram a criação de novos recursos, como visto na investigação de Rocha, Wang e Trouche (2017) em que um coletivo de professores elaborou recursos objetivando agregar o tema algoritmo nas atividades de matemática, bem como fez com que outro coletivo, formado por docentes de inglês e matemática, buscasse novos recursos com a ajuda da tecnologia digital para enfrentar o desafio proposto pela introdução da interdisciplinaridade e observado no estudo de Messaoui (2020).

Em relação as pesquisas selecionadas na categoria formação de professores foi observado que estiveram mais direcionadas a conteúdos matemáticos desenvolvidos na educação básica e voltados a professores em processo formativo inicial em cursos universitários de Licenciatura, exceção feita ao trabalho de Xavier Neto e Silva (2018), que estudou o processo de gênese documental de professores que haviam concluído sua formação universitária e exerciam a docência na educação básica. Por outro lado, as demais

investigações dessa categoria procuraram estudar o processo de elaboração de documentos abordando conteúdos matemáticos básicos voltados ao ensino de temas geométricos e função como nos estudos desenvolvidos por Ignácio e Pietropaolo (2016) e Assis e Espíndola (2019).

Observou-se nessas investigações uma tendência em atrelar o desenvolvimento, ou mesmo a mobilização de recursos, ao desenvolvimento profissional dos professores e, ainda, com auxílio da noção de metamorfose elaborada por Assis (2016) a compreensão do processo de gênese documental por meio da transposição de recursos alocados pelos docentes ao longo de sua formação na Universidade para sua utilização subsequente na vida profissional na educação básica.

Com relação a categoria práticas pedagógicas observou-se que os estudos estiveram voltados a inquietações existentes no processo de aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos. O trabalho de Visnovska e Cobb (2013), por exemplo, tratou de temas estatísticos, o de Ratnayake e Thomas (2018) de álgebra e o de Lima e Trgalová (2018), simetria. Em todos os estudos dessa categoria, a abordagem dada ao processo de gênese documental voltou-se para a compreensão do impacto causado pela escolha de um determinado tipo de recurso e a aprendizagem do conteúdo matemático. Nesse sentido, observou-se uma preocupação recorrente dos pesquisadores em planejar situações por meio de OIs como estratégia de compreensão do processo de gênese documental dos professores como observado no trabalho de Almeida *et al* e Kieran *et al*.

A análise do processo de gênese documental realizada nos trabalhos selecionados nas três categorias sistematicamente expôs a necessidade de um longo tempo de observação para a compreensão do fenômeno e a identificação de esquemas de uso oportunizou levantar conjecturas a respeito do desenvolvimento profissional dos professores.

No contexto em que o estudo da construção de documentos está diretamente associado ao desenvolvimento da gênese documental e que sua evolução, da mesma maneira que os

esquemas, demandam um tempo considerável, entendemos relevante a necessidade de um planejamento investigativo que considere procedimentos metodológicos de acompanhamento, a longo prazo, do uso dos documentos elaborados pelos docentes como uma ferramenta para compreender sua evolução profissional. Tal questão nos parece oportuna em razão da duração dos cursos de doutorado (aproximadamente entre três a quatro anos) e de projetos de pesquisa aprovados por órgãos de fomento terem duração de aproximadamente dois anos e o fato das investigações analisadas no presente estudo sugerirem pelos menos dois anos para o acompanhamento do processo de gênese documental.

Referências

- Almeida, M.; Espíndola, E.B.M.; COSTA, P.R.B.; MELLO, T.L.; DAMASCENA, J. S. (2020). Banco Geométrico: Gênese Documental e Orquestração Instrumental. *Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT*. V.5. n.1. p.01-22.
- Assis, F.C. (2016). A gênese documental na formação de professores de Matemática: interações entre o livro didático e a geometria dinâmica. *I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática. Mato Grosso do Sul. Brasil*.
- Assis, F.C.; Espíndola, E.B.M (2016). Constitution of resource system by perspective teachers – process of metamorphosis. In: *Trouche, L., Gueudet, G., Pepin, B. (eds) The Resource Approach to Mathematics Education*. p. 197-256.
- Gueudet, G. (2019). Studying Teachers' Documentation Work: Emergence of a Theoretical Approach. In *L. Trouche, G. Gueudet, e B. Pepin (Eds.), The 'resource' approach to Mathematics Education*. Springer series Advances in Mathematics Education (pp. 447-489). Cham: Springer – Vidéo de la conférence ayant donné naissance à ce chapitre, sous-titrée en français, à cette adresse http://video.ens-lyon.fr/ife/2018/2018-05-28_003_Ressources2018_Ghislaine_Gueudet_v1.fra.mp4.
- Gueudet, G.; Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : Genèses, collectifs, communautés. *Éducation et didactique*. n. 2(3). p. 7-33. <Disponível em: <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.342>>.
- Gueudet, G.; Trouche, L. (2009). Conceptions et usages de ressources pour et par les professeurs, développement associatif et développement professionnel. *Dossiers de l'ingénierie éducative*. n. 65. p. 76-80. <Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00459434>>.
- Gueudet, G.; Pepin, B.; Trouche, L. (2012). *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*. New York: Springer.
- Hammoud, R. (2012). Le Travail collectif des professeurs en chimie comme levier pour la mise en oeuvre de démarches d'investigation et le développement des connaissances professionnelles. Contribution au développement de l'approche documentaire du

- didactique. [Tese de doutorado]. L'Université Claude Bernard Lyon 1 e L'Université Libanaise. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00762964>
- Ignacio, R.; Pietropaolo, R. C. (2016). Livros Didáticos Digitais: Aspectos Avaliativos em Orquestração Instrumental. *I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática*. Mato Grosso do Sul. Brasil.
- Kieran, C.; Boileau, A.; Tanguay, D.; Drijvers, P. (2013). Design researchers' documentational genesis in a study on equivalence of algebraic expressions. *ZDM Mathematics Education*. n. 45. p.1045-1065.
- Lima, I.; Trgolová, J. (2018). Trabalho coletivo de professores de Matemática: um olhar na perspectiva da gênese documental. *Ensino de Matemática em Debate*. PUC / SP. v.5, n.3, p.289-304.
- Messaoui, A. (2020). Développement de l'expertise documentaire des professeurs dans des situations de mutations de leur enseignement: le cas de professeurs de mathématiques et d'anglais. [Tese de Doutorado]. L'Ecole Normale Supérieure de Lyon. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-02448482v1>
- Ratnayake, I.; Thomas, M.O.J. (2018). Documentational Genesis during teacher collaborative development of tasks incorporating digital technology Background and Theretical Framework. *Conference: Resources 2018: Understanding Teachers' Work Throught Their Interactions with Resources for Teaching*. Lyon. France.
- Rocha, K. M.; Wang, C.; Trouche, L. (2017). Documentation Expertise and Its Development with Documentation Experience in Collectives: A French Case of Collective Lesson Preparation on Algorithmic. *Proceedings of the 13th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, pp. 285-292. Lyon.
- Trouche, L.; Gueudet, G.; Pepin, L. (2020). Documentational Approach to Didactics. In S. Lerman (Ed.). *Encyclopedia of mathematics education* (2nd edition, pp. 307-313). Cham: Springer.
- Visnovska, J.; Cobb, P. (2013). Classroom video in teacher professional development program: Community documentational genesis perspective. *ZDM: the international journal on mathematics education*. n. 45(7). p.1017-1029.
- Xavier Neto, A. L (2021). Um estudo da gênese documental de professores para função de uma variável real com várias sentenças matemáticas. [Tese de Doutorado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/23669>.
- Xavier Neto, A. L; Silva, M.J.F. (2021). Abordagem Documental: Esquemas de uso no trabalho coletivo de professores para o ensino de sequências numéricas. *Ensino de Matemática em Debate*. PUC / SP. São Paulo, v. 5, n. 3, pp. 438-452.