

# OS RECURSOS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A PERSPECTIVA DOCUMENTAL DO SEU TRABALHO DOCENTE

Cibelle Assis

SUBMISSÃO: 17 de julho de 2018

ACEITAÇÃO: 12 de outubro de 2018

# OS RECURSOS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A PERSPECTIVA DOCUMENTAL DO TRABALHO DOCENTE

MATH TEACHER'S RESOURCES AND THE DOCUMENTATIONAL PERSPECTIVE OF HIS PROFESSIONAL WORK

Cibelle Assis<sup>1</sup>

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

[cibelle@dce.ufpb.br](mailto:cibelle@dce.ufpb.br)

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar, através de uma revisão de literatura, a perspectiva documental do trabalho do professor de Matemática. Tomamos como referência a Abordagem Documental do Didático – ADD introduzida por Gueudet e Trouche (2009) e, a partir de estudos que tratam dessa temática, abordamos brevemente a diferenciação entre *artefato e instrumento, recurso e documento* e os processos de *gênese instrumental e documental*. Apresentamos como possibilidades metodológicas de mapeamento de recursos a *Investigação Reflexiva* e a *Trajectoria Documental* e o estudo dos esquemas como referencial para análise da atividade docente. Por fim, trazemos algumas questões no contexto da Educação Matemática emergentes dessa problemática. Concluímos que a Abordagem Documental do Didático tem se revelado uma perspectiva teórica e metodológica atual nas pesquisas em Educação Matemática que discutem a formação do professor e seu desenvolvimento profissional, seja do ponto de vista coletivo e individual, no contexto da formação online ou presencial, inicial ou continuada.

Palavras-chave: Abordagem documental do didático; recursos; professor; matemática; desenvolvimento profissional.

## ABSTRACT

This article aims to present, through a literature review, the documentational perspective of the work of the Mathematics teacher. We take as a reference the Documentational Approach to Didactics - DAD introduced by Gueudet and Trouche and, from studies that deal with this subject, we briefly discuss the differentiation between *artifact and instrument, resource and document* and the processes of instrumental and documentational genesis. We present as methodological possibilities of resource mapping the Reflexive Investigation and the DocumentationalTrajectory and the study of the schemas as reference for analysis of the teaching activity. Finally, we bring some questions in the context of Mathematics Education emerging from this problematic. We conclude that DAD has revealed a current theoretical and methodological perspective in the Mathematics Education researches that discuss the teacher's formation and its professional development, be it from the collective and individual point of view, in the context of online or face - to - face training, in the initial courses or not.

**Keywords:** DocumentationalApproach to Didactics; resources; teacher; mathematics; professional development.

1 Artigo produzido durante o Estágio Pós Doutoral na UFPE- Brasilcom parceria na ENS/Lyon – França financiado pela CAPES/PNPD.

## INTRODUÇÃO

A prática do professor de Matemática compreende, entre outras atividades, a procura constante, seleção e (re) utilização de recursos. Os professores usam recursos de diferentes naturezas para objetivos diferentes, sejam para apoiar a aprendizagem de seus alunos ou para dar suporte ao ensino. De fato, em seu cotidiano o professor mobiliza vários livros didáticos e apoia-se em referenciais curriculares; elabora listas de exercícios; integra jogos matemáticos e calculadoras em suas aulas; utiliza-se do quadro branco e do projetor de imagens; faz uso do computador e de softwares educacionais, além de materiais disponíveis na internet, como vídeos, aulas ou atividades compartilhadas por outros professores.

O trabalho do professor é dinâmico e se refaz à medida que ele reflete sobre a sua própria prática. Nesse processo, as tarefas matemáticas já aplicadas podem ser reformuladas conforme as experiências vivenciadas com seus estudantes em situações de sala de aula; um plano de aula pode ser modificado a partir da interação com outros professores; os recursos antigos podem ganhar outros significados e novas formas de utilização ao longo do tempo.

Para Gueudet e Trouche (2009, p.199), as ações do professor neste movimento de ressignificação e de revisita de seus recursos e de suas produções, estão no “coração” da atividade e do desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Para esse conjunto de ações em que os professores transformam de maneira significativa seus recursos e, como produto, constituem seus documentos, é denominado de Trabalho Documental do professor e sua análise, nesta perspectiva, de Abordagem Documental do Didático – ADD (GUEUDET; TROUCHE, 2009).

Há quase dez anos, Luc Trouche e Guislaine Gueudet introduziram a Abordagem Documental do Didático como perspectiva teórica e metodológica para pesquisas em Educação Matemática (GUEUDET; TROUCHE, 2009). Esta abordagem teve origem nas mudanças ocorridas na forma de ensinar e aprender que se intensificaram com o desenvolvimento da internet e, conseqüentemente, com a expansão de recursos

tecnológicos digitais. Tais mudanças, por sua vez, suscitaram à época, novos aportes teóricos e metodológicos que permitissem aos pesquisadores compreender questões emergentes como, por exemplo, como analisar o trabalho que os professores realizam? Como pensar as relações entre o trabalho individual e o coletivo? Como acompanhar o trabalho do professor ao longo do tempo?

A Abordagem Documental do Didático se alimenta de outros quadros teóricos, alguns da Educação Matemática como a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1998), a Teoria Antropológica do Didático de Chevallard (2002) e a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996), e de outros quadros, como a Teoria Ergonômica de Rabardel (1995) que discute a inclusão de instrumentos no campo da Didática.

Neste texto temos como objetivo apresentar uma revisão de literatura da perspectiva documental do trabalho do professor de Matemática a partir da Abordagem Documental do Didático proposta por Gueudet e Trouche (2009) apoiados em pesquisas desenvolvidas no Brasil e no exterior, tendo suas questões norteadoras centradas no campo da Educação Matemática.

Nossa motivação surgiu do fato de que a grande maioria das publicações sobre a ADD estão escritas em língua francesa ou inglesa e que mesmo estando em desenvolvimento internacionalmente, a ADD tem se revelado uma referência em ascensão nas pesquisas em Educação Matemática no Brasil. De fato, observamos uma crescente produção acadêmica que discute a formação do professor através dos seus recursos e a apropriação e transformação que imprimem sobre estes, sejam estas pesquisas voltadas para o aspecto coletivo ou individual, no contexto da formação inicial ou continuada, online ou presencial.

Neste artigo iniciaremos com uma breve apresentação dos conceitos centrais da ADD, particularmente a diferenciação entre *recurso* e *documento*. Situaremos e discutiremos o processo de *gênese documental*. Em seguida, apresentaremos a *Investigação Reflexiva* (GUEUDET; TROUCHE, 2012) e a *Trajectoria Documental* (ROCHA, 2016) como possibilidades metodológicas para mapeamento de recursos de um professor no contexto da ADD. Em seguida, apresentaremos como o estudo dos esquemas pode servir na análise da atividade

docente com usos de recursos. Por fim, traremos resultados de pesquisas desenvolvidas no Brasil e perspectivas abertas para novas pesquisas discutidas internacionalmente.

### ARTEFATO E INSTRUMENTO, RECURSO E DOCUMENTO

Na perspectiva instrumental, Rabardel (1995) considera um *artefato* como um objeto dado e um *instrumento* como um constructo psicológico. Para o autor, um instrumento não existe em si, ele passa a ser um instrumento quando o sujeito se apropria dele e o incorpora às suas atividades.

Durante os processos de interação com o artefato, o sujeito adquire conhecimentos que o levam a fazer diferentes usos. Similarmente, características específicas da ação com o instrumento ocorrem: primeiramente, as limitações inerentes ao artefato, depois suas potencialidades e finalmente, o sujeito desenvolve procedimentos ligados ao uso desses artefatos. Assim, um instrumento resulta de um processo chamado de *gênese instrumental*, através do qual o sujeito constrói um esquema de utilização do artefato para um determinado tipo de situação. Gueudet e Trouche (2009) representam essa distinção entre artefato e instrumento pela relação: instrumento = artefato + esquemas de utilização.

A gênese instrumental ocorre, de um lado, do sujeito sobre o artefato dando forma ao artefato (*instrumentalização*) e, do outro, as limitações, restrições ou condições do artefato influenciam a atividade do sujeito (*instrumentação*).

Uma vez que um instrumento não é dado, mas construído, o trabalho de Rabardel tem fundamentado pesquisas no campo da didática da Matemática, onde a maioria delas considera a análise da atividade instrumentada sobre artefatos tecnológicos envolvidos no processo de aprendizagem de alunos ou de professores como sujeitos.

Por exemplo, na pesquisa realizada por Bittar (2011) intitulada *A abordagem instrumental da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática* a autora discute a apropriação da tecnologia pelo professor de Matemática e seu uso em sua prática pedagógica. Esta pesquisa foi desenvolvida com professores da educação básica e pesquisadores ligados à universidade (professores ou alunos de doutorado ou mestrado).

O grupo era bastante heterogêneo quanto ao uso e familiaridade com o computador: alguns nem sabiam manipular aplicativos básicos e tinham até dificuldade de manuseio com o *mouse*, enquanto outros mesmo familiarizados com o computador, só o utilizavam para fins de planejamento das aulas, mas não em sua prática em sala.

Segundo Trouche (2015) a Abordagem Documental do Didático amplia a Abordagem Instrumental trazida por Rabardel (1995) uma vez que considera um ponto de vista que não se resume a observar um conjunto de artefatos, mas um conjunto inteiro de artefatos que de forma articulada e coerente alimentam a atividade do professor.

É sobre essa perspectiva que a Abordagem Documental do Didático conceitua e diferencia *recursode documento* evidenciando a dinâmica da construção do documento como elemento da atividade profissional do professor. Essencialmente, a perspectiva documental distingue o que está disponível para a atividade dos professores (os recursos) e o que eles desenvolvem, constroem ou criam para apoiar a sua atividade de ensino (os documentos). Esse processo de transformação é chamado de *gênese documental*.

Questões semelhantes já foram investigadas por Adler (2000), cuja noção de recurso é ampla: tudo o que origina atividade docente. Adler (2000) sugere pensar recurso (*resource* em inglês) também como o verbo “re-source” que significaria nutrir de novo ou diferentemente (p. 207).

Para Gueudet e Trouche (2009), existe uma relação dialética entre recursos e documento. Segundo os autores, esse processo pode ser representado por uma espiral (Figura 1) em torno de um eixo vertical que representa o tempo, onde a elaboração de um documento (*documento 1*) provém da utilização de um conjunto de recursos (*conjunto de recursos 1*). Esse documento, por sua vez, pode constituir um novo conjunto de recursos (*conjunto de recursos 2*) para a geração de um novo documento (*documento 2*).

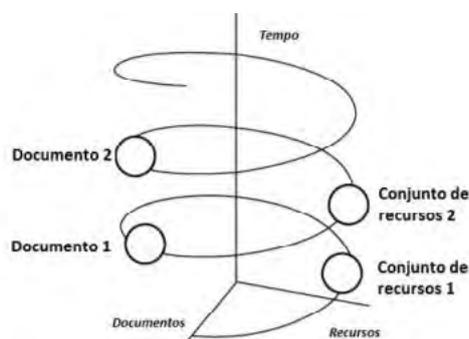


Figura 1– Relação dialética entre recurso e documento  
Fonte: Adaptado e traduzido de Gueudet e Trouche (2009, p.8)

Seguindo Adler (2000), Gueudet e Trouche (2008) propõem uma noção ampla de recursos, mas com algumas restrições: o conhecimento do professor não seria considerado um recurso (e sim o que orienta seu trabalho com o recurso), da mesma forma, os colegas de trabalho do professor não seriam recursos (e sim os conselhos, mensagens e propostas desses colegas), portanto, seriam recursos as entidades materiais ou materializáveis.

Para Bellemain e Trouche (2016) um recurso pode ser de diferentes níveis: recursos “conteúdo” (livro didático), recurso “metarrecursos” que facilitam o acesso ao primeiro nível de recursos (*site* de busca que levam a vídeos, por exemplo) e finalmente recursos para “trabalhar o conteúdo” (editores de texto, *softwares* de geometria).

### A GÊNESE DOCUMENTAL

O processo transformação de um recurso em documento é chamado de *gênese documental* e comporta duas dimensões, assim como na abordagem instrumental. Uma que trata da influência dos recursos (possibilidades, limitações, restrições, condições) na atividade do professor (sentido professor → recurso) e, a outra, da apropriação e re(criação) dos recursos pelo professor, modificando-os para seu uso (sentido recurso → professor). Guin e Trouche (1999) denominaram essas duas dimensões de *instrumentação* e *instrumentalização*, respectivamente. A Figura 2, a seguir, ilustra de forma esquemática a gênese documental.



Figura 2 – Representação esquemática da gênese de um documento  
Fonte: Adaptado e traduzido de Gueudet e Trouche (2009, p.206)

A partir da figura observamos que um *documento* reflete de alguma forma os conhecimentos do professor, suas concepções de ensino e de aprendizagem, seus modos de trabalho nos contextos coletivos e institucionais onde atua, considerando sua experiência ao longo do tempo. Assim, um documento é um produto dos recursos disponíveis a esse professor associado aos *esquemas de utilização* desses recursos em diferentes situações de atividade deste professor ou classes de situações (por exemplo, planejamentos de aulas, de tarefas ou preparação de uma avaliações sobre conteúdo específico). Gueudet e Trouche (2011) representam o processo de produção de um documento pela estrutura: *documento = recurso + esquemas de utilização*.

O termo “esquema<sup>2</sup>” associado a um documento é a organização invariante ou estável da atividade do professor para implementar uma situação. Ou seja, os esquemas podem ser identificados quando são percebidas regularidades na ação do professor referente ao uso do recurso para uma mesma situação de aula em diferentes contextos, chamadas as classes de situações. São os esquemas que orientam o trabalho sobre os recursos mobilizados para um dado objetivo de ensino (Gueudet&Trouche, 2008, p.11). Esse entendimento está relacionado ao conceito de esquema profissional proposto por Goigoux e Vergnaud (2005, p.7): “uma forma organizada e estabilizada da atividade docente para uma certa variedade

<sup>2</sup> A noção de esquema foi inicialmente introduzida por Piaget em 1936, mas teve ampla aceitação na Educação Matemática, especialmente na Didática da Matemática (Teoria dos Campos Conceituais) com Gérard Vergnaud (1993). Para descrever mais precisamente a atividade de pensamento de um professor em uma situação de trabalho, Goigoux e Vergnaud (2005) usam uma segunda definição de esquema analisando-a a partir de quatro elementos: o objetivo, as regras (de ação, de tomada de informação e controle), invariantes operacionais (conceito-em-ação e teorema-em-ação) e inferências.

de situações pertencentes à mesma classe”.

O termo “utilização” no “esquema de utilização” segundo Bellemain e Trouche (2016) deve ser entendido em sentido amplo: “trata-se de toda a ação didática do professor, desde a seleção dos recursos até sua adaptação, sua estruturação, sua implementação na sala de aula, sua revisão a *posteriori*, etc” (BELLEMAIN; TROUCHE, 2016, p.11).

A elaboração de um documento (por exemplo, uma tarefa) ocorre a partir de diferentes esquemas de utilização que são planejados pelo professor para esta nova situação. No entanto, eles se modificam no momento de sua execução, na interação com os alunos e no ambiente escolar. Além disso, a análise da ação passada possivelmente gerará modificações e adequações nessa nova utilização em sala, transformando um documento antigo em um recurso para um novo documento. Esses aspectos podem ser identificados a partir de uma análise conjunta com o professor, resgatando as transformações e usos desse documento ao longo do tempo.

No entanto existem aspectos não observáveis nos esquemas de utilização do documento chamados de *invariantes operacionais*, mas que podem ser inferidos a partir dos conhecimentos, das concepções, das crenças do professor sobre o processo de ensino e aprendizagem que estão fortemente presentes na sua prática docente (nos seus documentos e na sua ação em sala de aula). Os invariantes operacionais são a base dos esquemas e orientam essa utilização dos recursos. Segundo Bellemain e Trouche(2016), eles se caracterizam por serem

[...] relativamente resistentes (eles se formaram ao longo de vários ciclos de uso). Eles também têm alguma plasticidade, e podem evoluir no confronto com as novas circunstâncias de ensino (novos recursos disponíveis, desempenho didático na sala de aula, etc.) (BELLEMAIN; TROUCHE, 2016, p.11)

Entendemos que a análise isolada de uma produção de um professor, como um plano de aula ou mesmo uma tarefa, não é suficiente para descrever o seu trabalho documental.

Essa análise envolve uma complexidade de elementos, alguns não observáveis e outros que estão apenas no registro da memória do professor ou diluídos no tempo. De fato, para Gueudet e Trouche (2009), um documento não apenas dá suporte para a atividade profissional, mas também é um indicativo do desenvolvimento profissional do professor. É neste sentido que a abordagem documental analisa o trabalho dos professores por meio das diversas gêneses documentais tecendo os fios desse processo, alguns inconscientes ao professor.

### EXEMPLOS PARA ILUSTRAR A GÊNESE DOCUMENTAL

Para ilustrar e facilitar a compreensão do que seja gênese documental ou de alguns dos seus elementos constituintes, utilizaremos dois artigos publicados por Trouche em colaboração com outros pesquisadores nos quais eles analisaram tal processo.

O primeiro artigo *Towards new documentation system for mathematicsteachers?* de autoria de Gueudet e Trouche (2009), trata-se de uma pesquisa com a professora Marie-Pierre cuja situação de ensino tomada como referência foi a introdução da área de um paralelogramo em uma turma do 7º ano (16 anos) na França. O segundo, intitulado *Compreender o trabalho do professor com os recursos de seu ensino, um questionamento didático e informático*, trata de uma situação apresentada por Bellemain e Trouche (2016) sobre um estudo de caso também realizado na França, com outra professora. Em sua proposta de ensino, Maria teve como objetivo introduzir e provar a fórmula da área de um círculo em uma turma com alunos de 4º ano (13 anos).

Da primeira pesquisa destacamos que Marie-Pierre utilizava a mesma aula havia três anos. Esse fato foi considerado um ponto de partida para a análise feita pelos autores na qual foram identificados elementos que caracterizaram certa regularidade na ação da professora e que permitiram a identificação de esquemas de utilização e de invariantes operacionais, elementos constitutivos de um documento.

Inicialmente, a atividade preparada pela professora foi descrita e analisada do ponto de vista das dimensões material, matemática e didática. Do ponto de vista material, foi

utilizado o quadro branco interativo, um *software* de processamento de textos, vários *websites* e livros digitais. No que diz respeito à dimensão matemática e didática, a atividade produzida foi apresentada no quadro branco interativo e era semelhante ao que os alunos preencheriam como atividade impressa em papel na classe. Esse preenchimento se deu a partir de indagações, deduções e conjecturas que foram induzidas por ela na sala. O objetivo era que os alunos chegassem a deduzir a fórmula do paralelogramo e assim completassem os espaços vazios da atividade. Também foi proposto que os alunos resolvessem exercícios com vários níveis de dificuldade incluindo aplicação da fórmula.

**I. Aire d'un parallélogramme :**

Pour calculer l'aire d'un parallélogramme, *côté* on multiplie la *longueur d'un* par la *hauteur* relative à ce côté :

$$A = b \times h$$

Application : calculer l'aire de ce parallélogramme

On repère la longueur d'un côté.  
On repère la hauteur relative à ce côté.  
On multiplie la longueur du côté repéré par la hauteur relative à ce côté :  
 $A = 12 \times 5 = 60$   
L'aire du parallélogramme vaut  $60 \text{ cm}^2$ .

À toi de jouer  
Détermine l'aire des parallélogrammes MNOP et ABCD ci-contre :

$A_{MNOP} = 15 \times 8 = 120 \text{ cm}^2$   
 $A_{ABCD} = 9 \times 3 = 27 \text{ cm}^2$

Tradução: 1. Área de um paralelogramo: Para calcular a área de um paralelogramo, multiplicamos o comprimento de um lado pela altura correspondente a esse lado.  
Aplicação: calcular a área deste paralelogramo. Nós identificamos o comprimento de um lado. Nós identificamos a altura correspondente a esse lado. Nós multiplicamos o comprimento do lado pela altura correspondente a esse lado:  $A = 12 \times 5 = 60$ . A área do paralelogramo vale  $60 \text{ cm}^2$ . Sua vez: Determine a área dos paralelogramos MNOP e ABCD abaixo:

Figura 3 – O caso de Marie-Pierre. Elementos do trabalho documental e exemplo de uma exibição na lousa branca interativa. Fonte: Traduzido de Gueudet e Trouche (2009, p.208)

Dando continuidade à análise do uso do documento, Gueudet e Trouche apresentaram (2009) como esquemas de utilização mais gerais propor um texto com espaços vazios, cada um correspondendo a uma palavra ou expressão e propor imediatamente exercícios de aplicação. Como esquemas mais específicos, os autores identificaram: propor uma figura onde os comprimentos usados na fórmula podem ser observados e propor posições

diferentes do paralelogramo e de suas alturas (específicos).

Os pesquisadores inferiram que os esquemas compreendem em particular os seguintes invariantes operacionais: os estudantes entendem e memorizam melhor uma fórmula quando uma discussão em sala é organizada antes de o professor escrever a fórmula no quadro; a aplicação imediata de exercícios dá apoio a compreensão da fórmula; a associação lado-horizontal e altura-vertical deve ser evitada; os estudantes devem precisar a unidade quando eles calculam uma área.

Na segunda pesquisa apresentada por Bellemain e Trouche (2016), professora Maria teve como objetivo introduzir e provar a fórmula da área de um círculo. Para tanto utilizou como recursos principais uma animação que ela encontrou em um *site* de um professor e o quadro branco interativo.

A professora organizou a aula em duas etapas: na primeira, os alunos em dupla visualizaram a animação projetada no quadro branco interativo e buscaram interpretar o fenômeno observado (Figura 4, à esquerda); na segunda etapa, após um momento de discussão, a professora comparou todos os resultados apresentados pelos alunos onde conjecturaram diferentes respostas, anotadas no quadro branco. No quadro branco as respostas escritas foram colocadas em superposição com as imagens da animação (Figura 4, à direita).

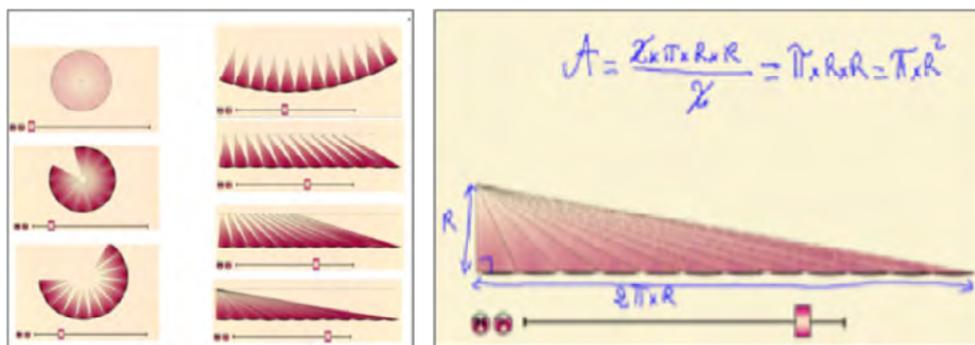


Figura 4 – Algumas imagens da animação e do quadro branco interativo  
Fonte: Bellemain e Trouche (2016,p.12)

Foi possível identificar, segundo Bellemain e Trouche (2016), elementos constituintes

da gênese documental na proposta de aula da professora Maria: uma situação didática específica (introdução e prova da fórmula da área do círculo), o sistema de recursos (livros didáticos, quadro branco interativo, *sites* e etc), as fases da instrumentação (utilização do *site* para promover uma “nova” forma de abordagem, antes realizado por ela de outra forma e agora com projeção da animação) e da instrumentalização (a combinação dos dois recursos utilizados para promover as conjecturas apresentadas pelos alunos).

Bellemain e Trouche (2016) também identificaram nesse caso a presença de diferentes invariantes operacionais de natureza matemática: “justifica-se uma fórmula de área a partir do corte e colagem de superfícies de áreas conhecidas” e “pode-se passar de valores aproximados a um valor exato se apoiando na intuição dos alunos”; e de natureza didática: “as conjecturas dos alunos são facilitadas pela visão repetida de uma animação matemática”(BELLEMAIN; TROUCHE, 2016, p.12).

A partir dos exemplos citados é possível perceber a gênese documental como um processo contínuo do trabalho do professor. Vimos que em ambos os casos as professoras foram construindo ao longo do tempo gêneses documentais apoiando-se em recursos antigos e novos, mas também combinando tais recursos com invariantes operacionais já construídos ou mesmo com invariantes reelaborados.

Também inferimos como a integração de novos recursos resultante de gêneses instrumentais (caso do quadro branco interativo ou mesmo da animação projetada) pode ter modificado a maneira de ensinar das professoras (surgiram novas estratégias, necessidade de novas tarefas e momentos da aula, até mesmo pensar sobre uma organização física da sala mais eficiente) desenvolvendo novos usos e, como consequência, novos esquemas de utilização.

Para Bellemain e Trouche (2016), a trama do trabalho documental dos professores são as diferentes gêneses documentais que eles realizam, sendo este trabalho documental um motor da evolução dos sistemas de recursos dos professores e um motor do seu desenvolvimento profissional, via evolução de seus esquemas (BELLEMAIN; TROUCHE, 2016,p.12).

## CAMINHOS METODOLÓGICOS NA ABORDAGEM DOCUMENTAL DO DIDÁTICO

Como observamos, a análise documental do trabalho de um professor inicia-se pela identificação dos seus recursos. Em seguida, se faz necessário inferir os esquemas de utilização associados às determinadas situações de ensino e vivenciadas ao longo do tempo. Ainda, é buscando os usos e os invariantes operacionais associados aos recursos e as classes de situações que permitem caracterizar processos de documentação. Dessa forma, compete ao pesquisador a coleta e a organização dos dados (recursos e documentos usados e produzidos) considerando que o trabalho documental do professor acontece em uma variedade de lugares (na sala de aula, na biblioteca, em casa, entre outros espaços).

Esta necessidade de coleta de dados e essas restrições levaram à concepção da Metodologia da Investigação Reflexiva<sup>3</sup> proposta por Gueudet e Trouche (2012) que mobiliza o professor para uma reflexão sobre o seu próprio trabalho documental. Trata-se de recuperar com a colaboração do professor “elementos de continuidade de seu trabalho documental em uma diversidade de lugares e momentos” (BELLEMAIN; TROUCHE, 2016, p.12).

A Metodologia da Investigação Reflexiva possui alguns princípios: *acompanhamento a longo prazo, acompanhamento dentro e fora da sala de aula, ampla coleta de recursos materiais e acompanhamento reflexivo*. Isto é, o trabalho documental deve ser observado ao longo do tempo, considerando uma larga variedade de recursos usados e produzidos em diferentes espaços físicos. O último princípio adiciona à metodologia um elemento de autorreflexão, uma vez que o professor faz parte da coleta de dados analisando ele mesmo seu trabalho documental (GUEUDET; TROUCHE, 2012).

Bellemain e Trouche (2016) colocam que o acompanhamento do trabalho documental do professor pode ser feito em duas escalas de tempo:

- *Tempo curto* (entre uma e três semanas): período em que o professor prepara e executa uma aula e o pesquisador concentra-se na coleta e análise de dados de um momento específico (geralmente

<sup>3</sup> Para informações detalhadas sobre a metodologia da Investigação Reflexiva, incluindo os modelos de instrumentos para a coleta de dados, recomendamos o site do Educmath: [http://educmath.enslyon.fr/Educmath/recherche/approche\\_documentaire](http://educmath.enslyon.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire).

com suporte de gravações de vídeos).

O Quadro 1a seguir ilustra a proposta em forma de agenda (encontros e entrevistas) envolvendo objetivos (apresentação da metodologia ao professor, produção de registros dos sistemas recursos (representação ou mapa dos recursos), observação de aula e próximas etapas) e de instrumentos para a recolha de dados (questionário, diário de bordo feito pelo professor, roteiro de entrevista e da observação da aula, registros dos sistemas recursos).

Quadro 1– Agenda e instrumentos da Investigação Reflexiva

<b>Primeiro encontro:</b> apresentação da metodologia, perspectiva e instrumentos de coleta de dados.	<b>Primeira visita na casa do professor:</b> sobre os recursos utilizados e produzidos; Sobre a preparação da aula que será observada	<b>Segunda visita na casa do professor:</b> sobre a aula a ser observada	<b>Observação de uma aula na escola</b>	<b>Terceira visita:</b> sobre a aula observada; Complementosobre os recursos
<b>Instrumentos:</b> Agenda; Questionário de apresentação pessoal do professor; Diário de bordo	<b>Instrumentos:</b> Roteiro de entrevista; Representação esquemática do Sistema de recursos (mapa)	<b>Instrumentos:</b> Roteiro de entrevista	<b>Instrumentos:</b> Roteiro de entrevista	<b>Instrumentos:</b> Roteiro de entrevista; Registro do Sistema de recursos; Coleta de recursos
<b>Semana 1</b>		<b>Semana 2</b>		<b>Semana 3</b>
<i>Preenchimento do diário de bordo</i>				

Fonte: Traduzido do site do Educmath

- *Tempo longo* da carreira de um professor: permite localizar ao longo do tempo, as principais alterações do seu sistema de recursos e de seus esquemas.

Os autores sugerem como perspectiva de análise fazer cortes temporais no sistema de recursos e identificar, por exemplo, qual era o sistema de recursos do professor no início de sua carreira ou alguns anos após. Outra possibilidade seria seguir as evoluções contínuas ao longo do tempo de um recurso para, por exemplo, identificar um recurso crítico do professor hoje, e estudar a origem de seu aparecimento ou as evoluções do trabalho documental do professor durante um longo período.

A Metodologia da Investigação Reflexiva dá grande importância à representação esquemática feita pelo próprio professor do seu sistema de recursos. Essa representação

também chamada de mapa dos recursos, ocorre geralmente na forma de desenhos ou esquemas feitos com papel e lápis.

A Figura 5 trata da representação de uma professora dos seus próprios recursos associados aos temas Conjuntos Numéricos (figura da esquerda) e Números inteiros (figura da direita). No primeiro mapa, a professora revela o uso de livros didáticos de diferentes anos escolares, sites que contêm sugestões de problemas matemáticos e uso de lista de exercícios como recursos para trabalhar conjuntos numéricos (ASSIS; LUCENA, 2015).

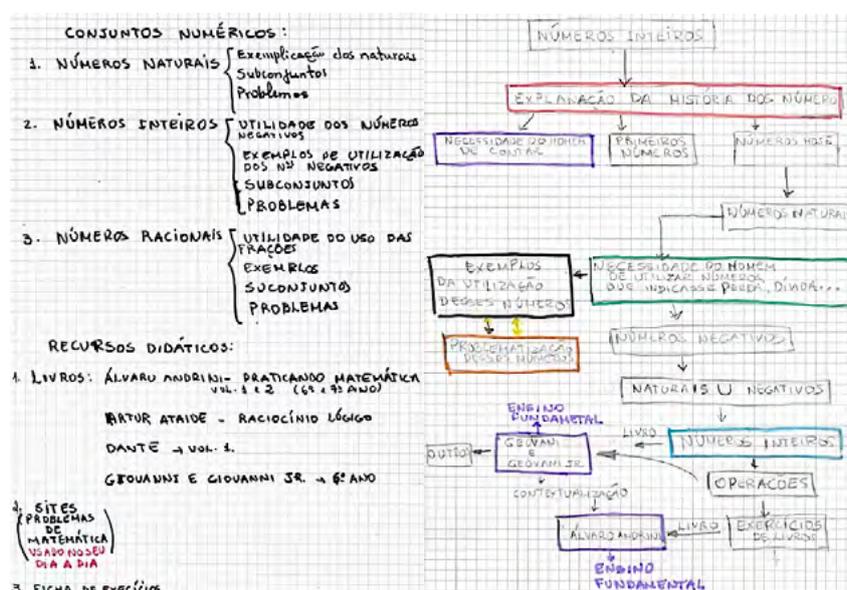


Figura 5- Exemplos de representações esquemáticas de sistemas de recursos  
Fonte: Lucena e Assis (2015)

Percebe-se uma estrutura padrão a partir da representação esquemática para o trabalho em sala de aula da professora quanto ao conteúdo Conjuntos Numéricos. De fato, ela organiza em situações ou exemplos onde o tema está inserido, segue alguma sistematização quando considera o estudo dos subconjuntos numéricos, seguidos de problemas que estão relacionados a aplicação dos conjuntos numéricos. Sobre os recursos didáticos ela revela o uso de livros didáticos de matemática (apresenta referências) e o uso de sites que por sua vez tragam problemas que consideram o uso da matemática em situações cotidianas. Por fim, a professora destaca a ficha de exercícios como sendo um recurso didático (ASSIS; LUCENA, 2015).

No segundo mapa, a professora revela mais uma vez uma importância dada para a problematização e a contextualização do surgimento dos números naturais e dos números inteiros; revela também a sistematização por meio das operações numéricas e surgimentos dos números negativos; e a importância para suas aulas do uso do livro didático para a resolução de problemas/exercícios (ASSIS; LUCENA, 2015).

Observa-se que essas representações não encerram em si uma identificação completa dos sistemas de recursos de um professor, cabendo ao pesquisador trazer para a análise elementos que apareçam integrados com outras estratégias de coleta de dados como, por exemplo, uma entrevista sobre o registro feito.

Mais recentemente, Rocha e Trouche (2017) propuseram o termo “mapeamento” dos recursos do professor integrando uma ideia de exploração progressiva de um novo território em vez da simples ideia de representação. Os autores também diferenciam o mapeamento reflexivo (criado pelo próprio professor) daquele inferido (feito pelo pesquisador) a partir dos dados e informações coletadas.

Como resultado, os autores definiram a Trajetória Documental do professor como a interação entre eventos e recursos, ou a história entre eventos e recursos, e que pode ser representada de forma esquemática seguindo uma linha do tempo. Nesta perspectiva, um recurso é algo que dá suporte ao trabalho do professor e um evento é definido como algo que aconteceu na vida profissional do professor e que, no momento da elaboração da trajetória, lembrou como importante em relação ao seu trabalho de documentação. Os autores explicam que esta interação está socialmente situada porque tais eventos acontecem em escolas ou coletivos, ou porque os eventos ou os próprios recursos são produtos sociais.

A Figura 6, a seguir, ilustra os eventos e os recursos de forma mapeada em torno de uma trajetória documental.

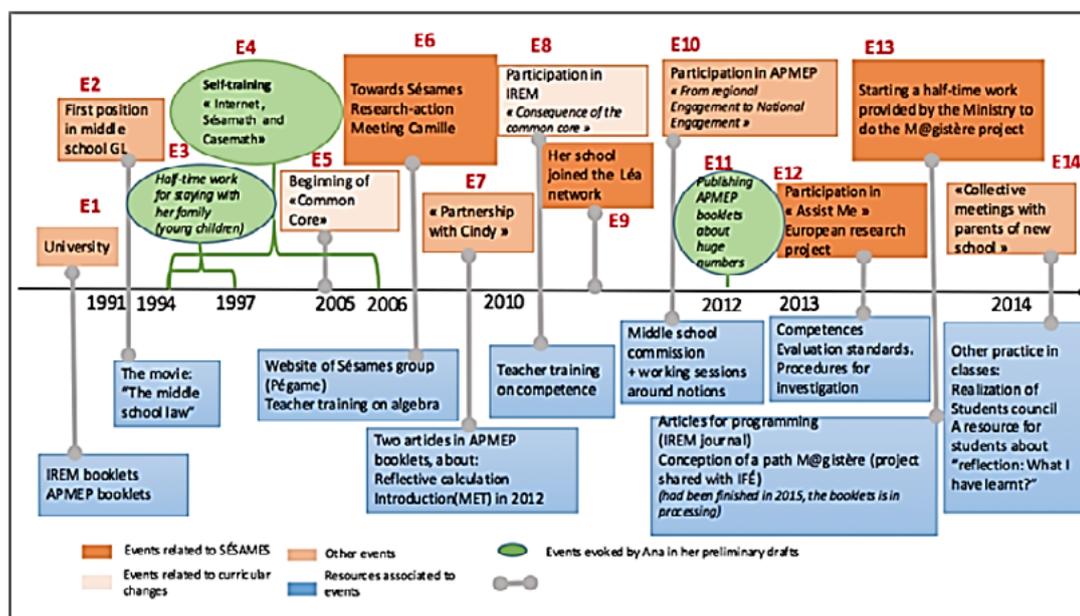


Figura 6- Exemplo do mapeamento da Trajetória documental da professora Anna  
Fonte: Rocha e Trouche (2017, p.5)

Em azul, os autores destacam os recursos (livros, vídeos, websites, artigos, orientações curriculares e avaliação) associados aos eventos e, entre os eventos, destacam em tons de laranja, aqueles relacionados ao coletivo de professores Sésames<sup>4</sup> (E6, E9, E12 e E13), diretamente relacionados a mudanças curriculares (E5 e E8 - participação no IREM<sup>5</sup>), e outros eventos, como por exemplo, início do curso na universidade (E1), e ainda aqueles que fizeram parte dos seus primeiros registros, em verde, como um curso *online* (E4).

Para Rocha e Trouche (2017), traçar a trajetória documental de um professor é uma maneira de analisar em que momento e quais recursos foram criados e usados ao longo do tempo, mas principalmente uma maneira de analisar o desenvolvimento profissional a partir dos recursos do professor. Para o desenho e análise de uma trajetória documental, os autores utilizaram entrevistas, um diário de bordo preenchido por professores, e também de acompanhamento da preparação da aula e observação em sala de aula.

Mais uma vez enfatizamos a dificuldade para o pesquisador de reunir e estruturar os dados coletados seja para curtos ou para longos períodos. No entanto, a necessidade de disponibilizar, ao mesmo tempo, conjuntos de dados mais completos e ferramentas de

4 SESAMES - Situations d'Enseignement Scientifique: Activités de Modélisation, d'Évaluation, de Simulation, <http://pegame.ens-lyon.fr/>.  
5 IREM - Institut de Recherchesur l'Enseignement de Mathématiques, <http://math.univ-lyon1.fr/irem/>.

análise também compartilháveis levou à concepção de instrumentos complementares: os *web documentos*<sup>6</sup>.

Os primeiros exemplos foram desenvolvidos na UFPE, em Recife, durante a Escola de Estudos Avançados promovido pelo EDUMATEC<sup>7</sup> e ministrado pelo professor Luc Trouche em 2015. Os *web documentos* desenvolvidos à época (ASSIS; LUCENA, 2015; LUCENA; ASSIS, 2015) tinham como objetivo apresentar análises sobre o trabalho documental de dois professores e submetê-los à crítica ao restante do grupo (alunos de mestrado e doutorado, pesquisadores do EDUMATEC, professores da Educação Básica entre outros).

Para tanto, foi necessário que estas análises respondessem às questões sobre recursos, documentos, esquemas de utilização, invariantes operacionais, trabalho coletivo na escola de tal forma que as respostas se apoiassem em um pequeno número de extratos de dados facilmente disponíveis (para os vídeos, por exemplo, não mais de 5 extratos de vídeo, não mais que 3 minutos) cujo os trechos seriam os mais significativos para fundamentar as respostas. Também foram integrados aos *web documentos* os mapas de recursos feitos pelos professores, assim como tabelas e esquemas feitos pelos pesquisadores para ilustrar as análises.

A Figura 7 ilustra duas telas do *web documento* *Análise de uma entrevista e os sistemas de recursos de um professor* (ASSIS; LUCENA, 2015) para evidenciar como a análise feita se apoiou nas representações dos sistemas de recursos – SR dos professores, nas fotos e nos extratos dos vídeos das entrevistas. Além disso, o *web documento* também revela os materiais desenvolvidos pelas pesquisadoras para comunicar essa análise de modo integrado com os dados coletados e com os instrumentos de coleta, valendo-se de recursos multimídias, efeitos de ampliação (por meio de lupa) e de uma navegação interativa.

6 É definido pela Wikipedia (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Web-documentaire>) como algo concebido para ser interativo - combinando texto, fotos, vídeos, sons e animações - e produzido para ser difundido na web.

7 EDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE.



Figura 7– Web documento: Análise de uma entrevista e os sistemas de recursos de um professor. Fonte: Assis e Lucena(2015)

Atualmente, plataformas para dar apoio ao trabalho documental do pesquisador e do professor estão sendo desenvolvidas de forma independente. Em Recife, o grupo LEMATEC do EDUMATEC da UFPE tem se dedicado ao desenvolvimento do Lematec *Studium* e em Lyon no Instituto Francês de Educação - IFE, no contexto do projeto ReVEA, a plataforma Ana.Doc foi criada para o desenvolvimento de *web documentos* a serviço da pesquisa.

## QUESTÕES DE PESQUISA E PESQUISAS EMERGENTES

Nesta sessão apresentamos de forma breve algumas pesquisas recentemente desenvolvidas que ilustram a pluralidade de questões colocadas no campo da Educação Matemática e da Didática da Matemática que tem em comum a análise do trabalho do professor de Matemática na perspectiva trazida pela Abordagem Documental do Didático.

Por exemplo, na Educação a Distância, Pereira e Gitirana (2016) buscaram caracterizar em um estudo piloto de uma pesquisa de mestrado intitulada *Configurações Didáticas na Educação a Distância: um olhar sobre os recursos mobilizados por um professor executor*, o perfil desses professores quanto às suas configurações didáticas. A Abordagem Documental orientou quanto à necessidade de mapeamento e de categorização dos tipos de recursos

existentes nas salas dentro do ambiente virtual e a identificação de esquemas de uso planejados pelos professores que ocorrem, inclusive, pela interação com os estudantes.

Na problemática do trabalho documental, individual e coletivo, Lima e Trgalová (2016) desenvolveram uma pesquisa de pós-doutorado intitulada *O trabalho coletivo desenvolvido por professores franceses sobre o ensino de simetria axial*. A pesquisa objetivou estudar como os professores escolhem, dentre os recursos disponíveis, aqueles que consideram mais pertinentes e como eles os transformam para construir as situações de ensino. Os autores acompanharam um coletivo de três professores na elaboração de aulas sobre a simetria axial para alunos de *sixième* (equivalente ao sexto ano do Ensino Fundamental no Brasil) de uma escola francesa. Apoiados na Abordagem Documental do Didático, além de realizar entrevistas individuais semiestruturadas, a análise desse trabalho documental coletivo teve como suporte um espaço na Internet no qual os professores depositaram os recursos escolhidos, os documentos e mensagens eletrônicas trocadas entre eles.

No contexto da formação inicial de professores de Matemática, Assis (2016) na pesquisa intitulada *A gênese documental na formação de professores de Matemática: interações entre o livro didático e a geometria dinâmica*, analisou o processo de elaboração de uma proposta de ensino sobre classificação de triângulos por uma estudante da Licenciatura para uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. A Abordagem Documental do Didático foi utilizada na identificação dos recursos mobilizados pela estudante durante esse período; como e quais recursos interferiram na produção final da proposta (resultado de interferências com cada recurso do seu sistema, mas também entre os recursos livro didático e Geogebra); na compreensão do processo de elaboração da proposta didática identificando os invariantes operacionais que guiaram as ações da estudante (a aprendizagem ocorre com a experimentação e com a observação de regularidades das figuras geométricas). Trata-se portanto de uma perspectiva sobre o processo de formação de um primeiro sistema de documentos.

Para uma melhor compreensão destas pesquisas e dos resultados trazidos por elas, recomendamos a leitura completa dos artigos originais. Aqui, nos limitamos a descrever

o contexto e o problema de cada uma e como a Abordagem Documental do Didático foi inserida no entendimento das questões colocadas.

Por fim, gostaríamos ainda de apresentar algumas temáticas e questões<sup>8</sup> relacionadas ao trabalho do professor de Matemática que tem emergido recentemente das pesquisas em Educação Matemática no Brasil e em outros países, especialmente na França, ancorados na Abordagem Documental do Didático.

- Sobre os sistemas de recursos do professor (sua estrutura, evolução e mapeamento): Como são constituídos? Que lugar os recursos curriculares ou mesmo o livro didático ocupam nesse sistema? Quais são os fatores de sua evolução: experiência, ambiente cultural, mudanças curriculares, participação em cursos de formação? O que motiva professores a buscar determinados recursos?
- Sobre competências e habilidades para usar os recursos (instrumentação, planejamento, conhecimentos): Como se desenvolvem ao longo do tempo na prática? Como se relacionam com experiências prévias? Ou com os recursos em si? Ou com o conteúdo matemático?
- Sobre a integração de recursos digitais (mudanças, invariâncias e orquestração): como escolher recursos apropriados a partir de uma gama de opções disponíveis? Como adaptar esses recursos? Como conduzir o uso desses recursos pelos estudantes? Como preparar professores para essa integração?
- Sobre a pesquisa com recursos (metodologia): Como analisar a interação dos professores com os recursos “como um todo”? Como analisar a estrutura do sistema de recursos? Como essa interação toma forma de acordo com os conteúdos didáticos e os níveis de ensino? Como estudar a longo prazo a evolução das interações dos professores com os recursos?

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Abordagem Documental do Didático é uma referência para pesquisadores interessados em compreender várias questões relacionadas ao trabalho do professor de Matemática. Em contínuo desenvolvimento, a Abordagem Documental do Didático se enriquece como uma perspectiva reflexiva à medida que novos conceitos são criados ou outros problemas de pesquisa são formulados. O desejo de compreender o que move o trabalho do professor de Matemática, o sentido da evolução dos seus sistemas de recursos e a relação com o desenvolvimento profissional parece ser a razão maior de diferentes pesquisas que se voltam para os recursos e documentos do professor.

8 Essas questões compuseram as temáticas dos grupos de trabalho da Conferência Recursos 2018: Compreender o trabalho dos professores a partir de suas interações com os recursos de seu ensino que acontecerá em Lyon em maio de 2018. Como resultado das contribuições dos autores será lançado em fevereiro de 2019 pela editora Springer, o livro *Resources in Mathematics Teachers' Professional Activity*, coordenado por Luc Trouche, Guislaine Gueudet e Bergite Pepin. Para mais informações sobre o livro consultar o site <https://resources-2018.sciencesconf.org/resource/page/id/12>

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, Cibelle. A gênese documental na formação de professores de Matemática: interações entre o livro didático e a geometria dinâmica. In: I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática, 2016. Mato Grosso do Sul. *Anais*. [http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file\\_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/CIBELLE%20DE%20F%3%81TIMA%20CASTRO%20DE%20ASSIS.pdf](http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/CIBELLE%20DE%20F%3%81TIMA%20CASTRO%20DE%20ASSIS.pdf)
- ASSIS, Cibelle; LUCENA, Rosilângela. *Webdoc Análise de uma entrevista e os Sistemas de Recursos de um professor*. 2015. Disponível em: <http://lematec.net.br/webdocs/webdoc1/>
- BELLEMAIN, Franck; TROUCHE, Luc. Compreender o trabalho do professor com os recursos de seu ensino, um questionamento didático e informático. In: I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática, 2016. Mato Grosso do Sul. *Anais*. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6OphkgfrkD3eGRISW1iVHg3YjQ/view>
- GUEUDET, Gislaine; TROUCHE, Luc. Towards new documentation system for mathematics teachers? *The International Journal on Mathematics Education-ZDM*, Springer. Vol.71(199-218), 2009.
- GUEUDET, Gislaine, PEPIN, Bergit.; TROUCHE, Luc. [Collective work with resources: an essential dimension for teacher documentation](#). *The International Journal on Mathematics Education – ZDM*. Springer. Vol.45(7), pp.1003-1016, 2013.
- GUEUDET, Gislaine; TROUCHE, Luc. Do trabalho documental dos professores: gêneses, coletivos, comunidades: o caso da Matemática. *Revista em Teia*. v.6, n.3, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2243/1815>
- GUEUDET, Gislaine, PEPIN, Bergit; TROUCHE, Luc. (eds.) [From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development](#), New York, Springer, 2012.
- GUIN, Dominique; TROUCHE, Luc. The complex process of converting Tools into Mathematical Instruments: The Case of Calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 3: 195–227. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.1999.
- LIMA. Iranete; TRGALOVÁ, Jana. O trabalho coletivo desenvolvido por professores franceses sobre o ensino de simetria axial. In: I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática, 2016. Mato Grosso do Sul. *Anais*. Disponível em: [http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file\\_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/IRANETE%20MARIA%20DA%20SILVA%20LIMA.pdf](http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/IRANETE%20MARIA%20DA%20SILVA%20LIMA.pdf)
- LUCENA, Rosilângela; ASSIS, Cibelle. *Webdoc Sistema de Recursos e o Trabalho Coletivo do Professor: Uma Via de Mão Dupla*, 2015. Disponível em: <http://lematec.net.br/webdocs/webdoc2/>
- PEREIRA, José Wilson; GITIRANA, Verônica. Configurações Didáticas na Educação a Distância: um olhar sobre os recursos mobilizados por um professor executor. In: I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática, 2016. Mato Grosso do Sul. *Anais*. Disponível em: [http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file\\_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/JOS%3%89%20WILSON%20PEREIRA.pdf](http://ladima.tuseon.com.br/uploads/file_manager/source/d7322ed717dedf1eb4e6e52a37ea7bcd/Trabalhos/JOS%3%89%20WILSON%20PEREIRA.pdf)
- RABARDEL, Pierre. *Les hommes et les technologies: Approche cognitive des instruments contemporains*.

Armand Colin, pp.239, 1995. <hal-01017462>

ROCHA, Katiane; TROUCHE, Luc. *Documentational trajectory*: a tool for analyzing the genesis of a teacher's resource system across her collective work, 2017. Disponível em: [https://www.academia.edu/33553363/Documentational\\_trajectory\\_a\\_tool\\_for\\_analyzing\\_the\\_genesis\\_of\\_a\\_teachers\\_resource\\_system\\_across\\_her\\_collective\\_work](https://www.academia.edu/33553363/Documentational_trajectory_a_tool_for_analyzing_the_genesis_of_a_teachers_resource_system_across_her_collective_work)