

TRABALHO DOCUMENTAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E PROJETO DE ENSINO DA FUNÇÃO EXPONENCIAL

Elisângela Espindola
Universidade de Pernambuco
ebmespindola@gmail.com

Resumo:

Este artigo apresenta uma análise das práticas de um professor de matemática à luz da abordagem documental do didático e dos fatores de influência de suas decisões didáticas. Trata-se de um estudo de caso relativo à preparação do ensino de função exponencial em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da rede estadual de Pernambuco. Os resultados da análise mostram certas regularidades das práticas do professor baseadas em decisões acionadas por fatores epistêmicos, como concepções de aprendizagem ou interpretações das expectativas institucionais e por seus conhecimentos advindos da experiência como aqueles, por exemplo, das dificuldades dos alunos.

Palavras-chave: Abordagem Documental do Didático; Decisões Didáticas; Níveis da Atividade do Professor; Conhecimentos do Professor; Função Exponencial.

1. Introdução

No presente estudo de caso buscamos analisar as decisões didáticas no trabalho documental de um professor do 1º ano do Ensino Médio para o ensino da Função Exponencial. Para tanto, tomamos como referência o modelo dos níveis da atividade do professor de Margolinas (2002), em particular, aquele da construção do projeto de ensino (Nível +2). Desta forma, buscamos apreender, neste nível, o sistema de recursos, os critérios de sua escolha e de seus usos, bem como a implicação dos conhecimentos profissionais docentes em jogo. Particularmente, as decisões didáticas e os fatores que conduzem a tomadas destas decisões foram analisados a partir de uma categorização ampla, baseada em dois fatores principais: epistêmicos e da história didática (BESSOT et al., 2013).

2. A abordagem documental do didático

A abordagem documental do didático (GUEUDET; TROUCHE, 2010) se interessa ao trabalho documental dos professores levando em conta sua atividade e seu desenvolvimento profissional. Segundo os autores, este trabalho documental consiste a coletar, selecionar, juntar, transformar, implementar e revisar os recursos.

A abordagem documental inspirada na abordagem instrumental (RABARDEL, 1995) propõe distinguir um conjunto de recursos que o professor dispõe para uma dada classe de situações, do documento, que o professor constitui a partir dos recursos no curso do processo de gênese documental. Um dos princípios da abordagem documental é portanto, levar em conta a imbricação de dois processos: a instrumentação e a instrumentalização. Nesta abordagem, os recursos orientam a atividade do professor (instrumentação) e, em retorno, o professor se apropria destes, adapta-os e modifica-os ao longo de seu uso (instrumentalização). O processo da gênese documental é representado de maneira simplificada pela equação (GUIN; TROUCHE, 2002): Documento = recursos recombina- dos + esquema de utilização.

Guin e Trouche (2002) precisam que um esquema de utilização comporta em particular regras de ação e invariantes operatórios que são os conhecimentos profissionais dos professores que designam o conjunto de conhecimentos suscetíveis de intervir na atividade profissional docente. Estes conhecimentos podem ser matemáticos, concernentes aos tipos de tarefas a propor aos alunos, à antecipação das dificuldades dos alunos etc.

3. Níveis da atividade do professor e conhecimentos profissionais

O modelo dos níveis da atividade do professor permite levar em conta a complexidade de sua atividade e apreender elementos com os quais ele interage (MARGOLINAS; RIVIÈRE, 2005). Este modelo comporta cinco níveis:

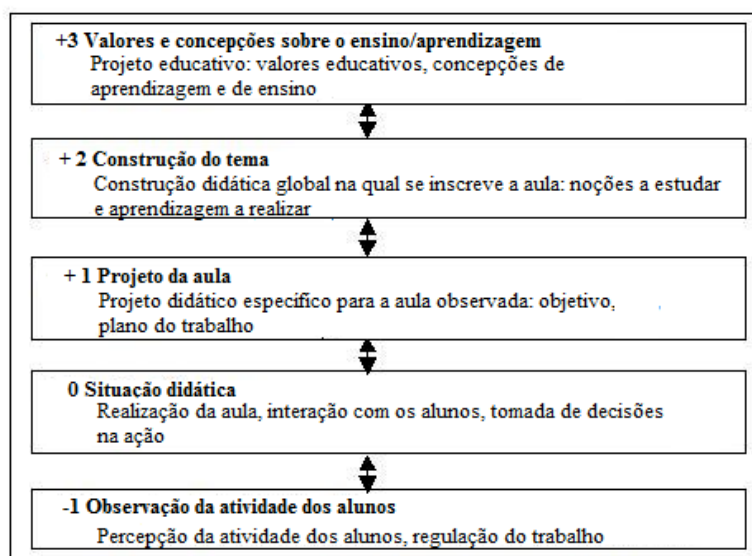


Figura 1 - Níveis da atividade do professor.
Fonte: Margolinas e Rivière (2005).

O conjunto destes níveis é chamado a situação do professor porque o professor jamais tem uma situação determinada a um só nível, mas sempre o conjunto, com maior ou menor visibilidade (MARGOLINAS; RIVIÈRE, 2005).

A respeito de tais níveis, Comiti et al. (1995) propuseram uma caracterização dos conhecimentos do professor: Nível +3: conhecimentos sobre a noção matemática e a aprendizagem; Nível +2: conhecimentos relativos à situação de ensino/aprendizagem; Nível +1: conhecimentos globais sobre os conhecimentos e as dificuldades habituais dos alunos a propósito da noção matemática em jogo; Nível 0: conhecimentos que são interpretações e/ou representações dos erros dos alunos e suas causas; eles vão servir para as decisões “no calor da ação” e Nível -1: conhecimentos que permitem distinguir, no trabalho dos alunos, os erros ou as dificuldades que relevam do saber a ensinar.

É considerado que estes conhecimentos impactam a tomada de decisões do professor, seja no planejamento de seu ensino (níveis +2 e +1) ou quando em/depois da “sala de aula” (níveis 0 e -1). De acordo com Comiti et al. (1995) na construção do tema ou de projeto da aula o professor se depara com macrodecisões e em sala de aula com microdecisões, visto que estas últimas são menos programadas, pois o professor deve interpretar de maneira quase instantânea a atividade dos alunos, nem sempre tendo os meios de saber o que se passa efetivamente.

4. Decisões didáticas do professor

Vários trabalhos em didática da matemática sublinham o papel do professor na concepção e na implementação de situações de ensino (MARGOLINAS, 2002; LIMA; TRGALOVÁ, 2010). O professor é levado a tomar decisões concernentes, por exemplo, à escolha dos problemas a propor aos alunos, a natureza das questões que lhes serão propostas, o momento oportuno de propô-las, as respostas ou não do professor com o objetivo de assistir sua aprendizagem. Estas são precisamente decisões tomadas pelos professores no seu trabalho documental e em particular, sublinhamos nas decisões didáticas.

Neste estudo de caso, interessamo-nos às decisões tomadas pelos professores em seu trabalho documental. Temos igualmente o interesse aos fatores de decisão, isto é os fatores que podem está na origem de uma decisão didática.

Tomamos como referência uma categorização de fatores a partir de uma revisão da literatura no campo da didática da matemática realizada por Bessot et al. (2013). Esta pesquisa identificou a priori fatores suscetíveis de influenciar o processo de tomada de decisões dos professores.

Duas grandes categorias de fatores foram definidas: (1) fatores epistêmicos referentes à relação pessoal do professor com a disciplina ensinada e o objeto de saber em jogo, e (2) fatores relacionados à história didática, isto é a história partilhada entre professor e alunos a propósito do saber em jogo no ensino.

Entre os fatores epistêmicos há fatores institucionais (ex. conhecimento dos conteúdos das orientações curriculares), epistemológicos (ex. conhecimentos matemáticos relativos ao saber em jogo), didáticos (ex. concepções de aprendizagem, domínio de ferramentas digitais para o ensino de matemática) ou pedagógicos (ex. conhecimentos dos métodos de ensino).

Os fatores que relevam da segunda categoria são aqueles ligados ao conhecimento do professor dos alunos que ele ensina ou dos alunos em geral de um dado nível (ex. conhecimento das dificuldades recorrentes dos alunos sobre uma noção matemática). Estes fatores estão na maior parte do tempo ligados aos conhecimentos da experiência do professor.

5. Metodologia

A presente pesquisa foi realizada pela via de um estudo de caso, organizado em três fases. A primeira fase - exploratória - começou com um plano incipiente, delineado mais claramente à medida do avanço do estudo. A segunda fase - de coleta dos dados ou de delimitação do estudo - utilizando instrumentos de coleta mais ou menos estruturados. Por fim, sobre a terceira fase - da análise dos dados - ressaltamos que desde o início de um estudo de caso, “são usados procedimentos analíticos, quando se procura verificar a pertinência das questões selecionadas frente às características específicas da situação estudada [...]” (ANDRÉ, 2008, p. 55). Isto é, a partir do que foi sendo apreendido durante a pesquisa, foram tecidas análises constantes dos dados e não somente nesta terceira fase.

Na primeira fase do estudo foi realizada uma visita à Escola de Referência em Ensino Médio (EREM), localizada na zona norte da cidade do Recife-PE. Um tipo de estabelecimento escolar onde os alunos têm uma jornada integral de estudos. Como

colaborador da pesquisa foi selecionado um professor de matemática, um dos que trabalhava a mais tempo na referida escola. Para efeitos da pesquisa sobre a preparação do projeto de ensino de um tema (Nível +2), ressaltamos que o professor escolheu o tema Função Exponencial, recém-trabalhado na turma do 1º ano Ensino Médio.

Nas fases subsequentes, em um primeiro momento, por meio de entrevista, levantamos informações sobre o contexto escolar e o perfil profissional do professor. Em um segundo momento, solicitamos ao professor que falasse sobre o sistema de recursos didáticos da escola e sobre os dele mesmo. Posteriormente, solicitamos que ele apontasse e justificasse, por ordem de importância, os três recursos mais utilizados por ele.

Por fim, em um terceiro momento, mediante uma visita à turma indicada, tivemos acesso à cópia de dois cadernos de alunos, pelos quais podemos acompanhar o que já havia sido vivenciado sobre o tema. Como, dissemos anteriormente, a fase de análise dos dados, ocorreu durante todo o processo a cada informação coletada.

6. O professor de matemática e seu sistema de recursos

O professor de matemática, colaborador deste estudo, apresentou a idade de trinta e quatro anos; a experiência profissional de dez anos: dois anos em escola de ensino regular, dois anos como técnico educacional no Ensino Médio da Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco e seis anos em EREM, onde leciona atualmente. Ele cursou Licenciatura em Matemática e especialização em Educação Matemática.

Quanto ao contexto escolar, o professor destacou: “- Na escola integral temos uma relação com o aluno que chega a ser de amizade. Pois, podemos nos ver 8h por dia. Existe uma convivência maior”. Também, ele afirmou que: “- Há alunos que chegam à escola, praticamente, zerados em matemática. Assim, trabalhamos um acompanhamento até o 3º ano e eles conseguem ser aprovados no vestibular. Isto é muito gratificante”.

Sobre os recursos da escola, o professor apresentou-os como “sendo limitados”. Ele exemplificou o caso da lousa digital que havia sido instalada recentemente na escola. E, apenas um professor de matemática recebeu formação para seu manuseio; estando todos os outros à espera de um momento para utilizá-la.

Ele também fez menção ao equipamento multimídia, distribuído nas escolas públicas pelo Ministério de Educação; indicando o uso do projetor de vez em quando. No caso deste, seu uso seria apenas para projeção de slides.

Foi exposto que a escola tinha o serviço de wifi muito precário. Assim, em geral, o uso da internet era feito que nos computadores da sala dos professores, para diversos fins de consulta, destacando-se o preenchimento contínuo da caderneta eletrônica no Sistema de Informações da Educação de Pernambuco (SIEPE), existente na rede estadual de ensino apenas para EREM. Dentre outros elementos, como o registro diário das aulas, o professor registrava na caderneta os conteúdos trabalhados a cada bimestre, com base no currículo de matemática para o Ensino Médio do Estado.

Em particular, sobre seu próprio sistema de recursos, o professor destacou como os três recursos mais importantes, nesta ordem: o livro didático, a internet e os bancos de questões de vestibulares. Segundo o professor a escolha do livro adotado na escola para os alunos ocorreu de modo consensual entre seus colegas, tendo como critério o fato que:

O livro tem que ter uma certa qualidade e proximidade entre o aluno e as questões do vestibular e do ENEM. Entre todos os livros que foram ofertados, este aqui eu achei o mais perto da realidade deles. Eu me refiro também às provas do SAEPE, às avaliações externas. Embora, nem todos tenham a expectativa de prestar o vestibular. Mas, um dia que o aluno queira fazer um concurso ele estará apto.

O professor afirmou utilizar a internet mais como ferramenta de consulta de questões, por não gostar de ficar preso ao livro didático. Os sites mencionados para a seleção de questões foram aqueles da Olimpíada Brasileira de Matemática – OBM e da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP.

Mencionou-se o site do “Projeto Medicina” para questões de vestibulares; o Sómatemática para embasamento teórico em virtude de alguma dificuldade sobre a definição de um tema e dependendo da avaliação pretendida e o PCI Concursos, por conter alguns simulados.

Secundariamente, quando o professor foi solicitado a refletir se gostaria de acrescentar algum outro recurso, ele indicou o WhatsApp, colocado como um aliado para o ensino de matemática e como possibilidade de se aproximar do cotidiano dos alunos. Particularmente, por meio do WhatsApp, ele indicou existir um grupo da turma, onde ele posta questões e os alunos discutem as soluções entre si.

Outros recursos mencionados, como parte do sistema de recursos do professor colaborador, foram a Matriz Curricular do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e a do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE). Estas foram apresentadas frequentemente como guia do trabalho escolar, sejam para atingir as metas educacionais estabelecidas pelo Estado, isto é, para obtenção de bons resultados nestes exames. Também foram mencionados os conteúdos do vestibular seriado (para o 1º, 2º e 3º anos do EM) da Universidade de Pernambuco.

Em seguida, apresentaremos os resultados do estudo, voltados para o trabalho realizado sobre a Função Exponencial.

7. A Construção do estudo da Função Exponencial

Inicialmente, o professor apresentou a construção da sequência e da organização do estudo sobre Função Exponencial, baseada em três recursos: a Matriz Curricular do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE)¹, o currículo de matemática para o Ensino Médio do Estado e a caderneta eletrônica existente apenas em EREM.

Assim, bem podemos perceber o conhecimento do professor sobre as orientações curriculares oficiais e o programa curricular do Estado. Remetendo-nos a Comiti et al. (1995) sobre os conhecimentos relativos à situação de ensino/aprendizagem no Nível +2.

Ao verificarmos a matriz do SAEPE, identificamos apenas três descritores de aprendizagem referentes à Função Exponencial: D26. Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial; D27. Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial e D28. Resolver problema que envolva função exponencial.

Esclarecemos que tais descritores fazem parte da avaliação dos alunos, realizada anualmente, pela Secretaria de Educação a fim de ser medido o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica de Pernambuco (IDEB).

Em particular, sobre o currículo escolar de PE, os tópicos relacionados ao estudo de Função Exponencial podem ser vistos no quadro a seguir:

¹http://www.saepe.caeduff.net/wp-content/uploads/2012/06/MatrizReferenciaMat_3AnoEM_SAEPE.pdf

Quadro 1 - Currículo de matemática para o Ensino Médio - PE - Função Exponencial

1º ANO DO ENSINO MÉDIO		
Campos ou eixos	Conteúdos	Expectativas de aprendizagem – 4º bimestre
Álgebra e funções	Função exponencial e suas representações.	Reconhecer a representação gráfica de uma função exponencial associando-a ao seu padrão de crescimento.
	Equação e Inequação Exponencial.	Dominar as diferentes formas de representação de uma função e capacidade de identificar as relações entre elas. Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas. Utilizar conhecimentos algébricos e geométricos como recurso para a construção de argumentação.
	Diferenças entre os modelos da função linear, quadrática e exponencial.	Diferenciar o modelo de crescimento/decrescimento da função exponencial em relação às funções lineares e quadráticas
	Transformações do gráfico a partir das alterações dos coeficientes.	Relacionar as transformações sofridas pelo gráfico da função exponencial com modificações nos coeficientes de sua expressão algébrica (por exemplo, ao considerar a expressão $y = b^x + c$, é conveniente usar software para verificar os efeitos provocados pela alteração dos parâmetros b e c)
	Progressão Geométrica Sequência numérica e o crescimento exponencial.	Relacionar uma sequência numérica com crescimento exponencial a uma função de domínio discreto

Fonte: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/750/curriculo_matematica

Ao verificarmos o currículo e a caderneta eletrônica identificamos uma primeira decisão didática do professor: a antecipação do estudo da Função Exponencial do 4º para o 3º bimestre. O professor explicou:

Os conteúdos referentes ao Eixo Álgebra e Funções do 2º bimestre já foram trabalhados no 1º bimestre e por consequência, chegamos a trabalhar os conteúdos do 4º bimestre no 3º. Assim, a função afim foi logo estudada no 1º bimestre, a função quadrática, no 2º e agora no 3º bimestre estudamos a função exponencial. O 4º bimestre reservamos então para uma revisão geral.

Essencialmente, tal decisão, foi baseada em dois fatores de ordem institucional: em EREM são seis aulas de matemática por semana, quando nos outros estabelecimentos são apenas quatro aulas. Deste modo, o professor afirmou ter tempo de antecipar o que estava previsto no currículo. De outra forma, o professor buscou assegurar que os alunos conhecessem todos os tipos de funções. Estas seriam revisadas no 4º bimestre, voltado para a preparação dos alunos ao ENEM, ao vestibular seriado da UPE e à avaliação do SAEPE. Neste caso, identificamos no Nível+2, uma forte influência do fator institucional nas escolhas do professor, dado o contexto da escola de ensino integral. Ressaltamos que o conteúdo Função Exponencial por ser trabalhado no 3º bimestre e não no 4º, não tinha ainda sido registrado na caderneta.

No que concerne de modo mais preciso, a construção da sequência e organização do estudo da Função Exponencial, por meio dos registros no caderno dos alunos, identificamos

que o professor adotou, inicialmente, o estudo das equações exponenciais, seguido do gráfico e das inequações exponenciais. Ele fez a introdução do tema com a seguinte definição:

Chama-se função exponencial qualquer função $f(x) = a^x$, em que a é um número real. Dado, $a > 0$ e $a \neq 1$.
 $x > 0$, Função (constante).
 $x < 0$, não se define.
 $x = 0$, não se define 0^0 .

Não chegamos a identificar a fonte da definição apresentada. Sabemos ser uma introdução bem diferente daquela proposta no LD dos alunos. O LD propunha uma situação-problema baseada no último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a seguir:

Os dados do último censo demográfico (2010) indicaram que, naquele ano, a população brasileira era de 190755799 habitantes e estava crescendo à taxa aproximada de 1,2 % ao ano. A taxa de crescimento populacional leva em consideração a natalidade, mortalidade, imigrações, etc. [...]. Suponha que tal crescimento seja mantido para a década seguinte, isto é de 2011 a 2020. Nessas condições, qual seria a população brasileira ao final de x anos ($x = 1, 2, \dots, 10$), contados a partir de 2010? (IEZZI et. al., 2013, p. 134).

Neste caso, o desfecho da resolução da situação-problema, leva à conclusão que: “a função que associa a população (y), em milhões de habitantes, ao número de anos (x), transcorridos a partir de 2010, é $y = 1,012^x$. 191 é um exemplo de função exponencial” (IEZZI et. al., 2013, p. 135).

Assim, constatamos o fator didático presente na decisão do professor, baseada na concepção de ensino em que se faz necessário, primeiro trabalhar as técnicas de resolução das equações exponenciais para posterior resolução de situações-problema, levando-se em conta a aplicação da Função Exponencial em diversas áreas do conhecimento. Essencialmente, a sequência trabalhada pelo professor foi: apresentação da definição e dois exemplos de equações do tipo: $5^{2x+10} = 5^{60}$ e $2^{2x-12} = 1024$ e proposição de 16 exercícios semelhantes. Dentre estes, apenas 2/16 foram selecionadas do LD adotado para os alunos. Sobre os demais, o professor indicou selecioná-los, a maior parte, do exemplar Logaritmos da coleção Fundamentos de Matemática Elementar (MURAKAMI ;IEZZI ; DOLCE, 2013). No Quadro 2 adiante, expomos alguns argumentos do professor sobre a seleção destes recursos.

Sobre o estudo do gráfico da Função Exponencial, o professor adotou a proposta do livro didático, onde dada a lei da função, na sequência os alunos fariam a representação de dados em tabelas e no plano cartesiano.

Chegamos a identificar 10 exercícios deste tipo nos registros dos cadernos dos alunos, retirados do LD ou da Coleção FME; sempre com o uso de papel e lápis. Apesar de no LD adotado na escola, haver a indicação do uso de softwares; assim como no Currículo de Matemática (Quadro 1). Sobre as inequações exponenciais, abordou-se o tema a partir das técnicas de resolução, com uma série de 18 exercícios; 8/18 do LD e 10/18 da coleção FME.

Assim, destacamos o distanciamento ocorrido entre o prescrito no currículo (ex. relacionar a progressão geométrica com o crescimento exponencial) (Quadro 1) e o que foi efetivamente trabalhado pelo professor, até o momento analisado. Sobre isto, um argumento utilizado pelo professor, suscita indícios de fatores relacionados à história didática. Disse o professor: -“Quando os alunos chegam aqui na escola, tentamos sanar esta dificuldade, que na rede de ensino existe. Tentamos dar a base para depois, começar trabalhar, realmente, os conteúdos do currículo do Estado”. Por exemplo, o professor apontou ter conhecimento das dificuldades dos alunos sobre as propriedades de potências: - “Eles confundem as regras de multiplicação e de divisão de potências de mesma base. Isto é uma coisa básica que eles deveriam sair do Ensino Fundamental, já sabendo”.

A título de síntese sobre o Nível +2 e para maior elucidação dos dados analisados apresentamos alguns outros argumentos do professor (Quadros 2 e 3) sobre os critérios na seleção e uso de recursos para a construção do ensino sobre a Função Exponencial.

Quadro 2 - Critérios de seleção e uso de recursos para o ensino da Função Exponencial

Recursos em jogo	Argumentos
<p>Currículo Caderneta eletrônica Matriz do SAEPE Sites com questões de vestibulares e ENEM.</p>	<p>Preparação para os exames: “-O foco da escola, apesar de ser pública, é muito no vestibular e nas avaliações externas [...]. Esta é a vivência dos alunos aqui. Esta é a nossa preocupação”.</p>
<p>Livro didático adotado na escola para os alunos.</p>	<p>O LD dos alunos é considerado inadequado: “-As questões do livro são superiores aos conhecimentos dos alunos. Temos dificuldades de ensinar algumas coisas por ele. Por primeiro ter que dar a base, ensinar o que eles não aprenderam no Ensino Fundamental”.</p>
<p>Exemplar Logaritmos da coleção Fundamentos de Matemática Elementar (FME).</p>	<p>O exemplar « Logaritmos » fez parte da formação inicial do professor: “-Eu estudei com os livros dessa coleção Fundamentos de Matemática Elementar no curso de licenciatura em matemática. Algumas questões do livro são as mesmas de quando eu estudei.</p> <p>O exemplar « Logaritmos » trabalha com vários tipos de exercícios focados nas técnicas de resolução de equações e inequações, bem como Gráficos da Função exponencial - e também tem uma seção de questões de vestibulares: “-Esse livro é bom para trabalhar questões mais simples, dar a base. E ele agora (versão atual) traz também várias questões de vestibulares. Acho muito bom”.</p>

Fonte: autoria própria.

De outro modo, no Nível +2, em virtude dos recursos em cena, podemos identificar de modo mais notório, algumas decisões didáticas sobre o estudo da Função Exponencial e alguns fatores determinantes na tomada destas decisões. Expostos no próximo quadro.

Quadro 3 - Recursos e decisões didáticas para o ensino da Função Exponencial

Recursos em jogo	Fatores decisoriais
-Currículo -Matriz do SAEPE -Sites com questões de vestibulares e ENEM	<i>Institucionais</i> - antecipação do estudo da Função Exponencial do 4º para o 3º bimestre para a reserva deste último à preparação dos exames.
-LD dos alunos. -Coleção Fundamentos de Matemática Elementar - Logaritmos.	<i>Epistemológicos</i> – escolha de exercícios centrados nas técnicas de resolução de equações e inequações. E, representação do gráfico a partir da lei de definição.
	<i>Didáticos - concepção de ensino</i> - para o ensino de inequações e inequações parte-se da definição, exemplos de técnicas e aplicação de exercícios semelhantes.
	<i>Didáticos – concepção de ensino</i> – os alunos aprendem o gráfico da função a partir de: dada a lei de definição, faz a representação de valores em tabelas e posteriormente no plano cartesiano – com exemplos e exercícios deste tipo.
	<i>História didática</i> - O trabalho com as noções matemáticas básicas sobre Função Exponencial, consideradas dentro da capacidade de aprendizagem dos alunos.

Fonte: autoria própria.

Longe de havermos esgotado a análise dos dados, pois cremos que numerosos fatores poderiam ainda ser interpretados; cremos que a análise documental do trabalho do professor na preparação do ensino da Função Exponencial permitiu a identificação dos recursos que o professor mobilizou em seu trabalho, assim como os fatores de influência na escolha destes recursos, no caso, notadamente de natureza institucional, baseados nos conhecimentos do professor sobre as avaliações externas e dos exames. Bem como, elementos sobre as decisões didáticas do professor na escolha, na adaptação e transformação dos recursos em tela.

8. Considerações finais

Acreditamos que a articulação entre a abordagem documental do didático e a análise das decisões didáticas referenciada no modelo dos níveis da atividade do professor se revela como pertinente à análise das práticas do professor. Como todo estudo de caso não pretendemos realizar uma generalização dos resultados obtidos. Resta-nos assim aprofundar teórico e metodologicamente os meios para melhor compreendermos a relação entre os esquemas de uso dos recursos que são os elementos constitutivos dos documentos elaborados pelo professor e os fatores decisoriais em jogo. De forma geral, grosso modo, esperamos

haver contribuído para ampliação do debate sobre os recursos existentes para o professor e do professor no processo de construção do ensino dos temas matemáticos.

9. Referências

ANDRE, Marli. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. 3. ed. Brasília: Liber Livros, 2008.

BESSOT, A. Décisions didactiques des enseignants de sciences. In Y. MATHERON et al. (Dir.), *Problèmes du rapport scolaire et social aux mathématiques: identification des causes et propositions de solutions*. Lyon: l'IFE, 2013. p.4-5.

COMITI, C. et al. Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions em situation de classe et modélisation de phenomenes didactiques. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr>. Acesso em 09 out.2015.

GUEUDET, G. ;TROUCHE, L.. Genèses communautaire, genèses documentaires: histoire em miroir. In: _____. *Ressources vives: le travail documentaire des professeurs em mathématiques*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, 2010. p.129-145.

GUIN, D.; TROUCHE, L.(Dir). *Calculatrices symboliques: tranformer um outil em um instrument du travail mathématique, um problème didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 2002.

IEZZI, G. *Matemática: ciência e aplicações*. Ensino Médio. v.1. São Paulo: Saraiva, 2013.

LIMA, I. ; TRGALOVÁ, J. . Ensino de Matemática na Educação Básica: Decisões Didáticas do Professor. In: LIMA. A. et al.(Org.). *Pesquisas em Fenômenos Didáticos: alguns cenários*. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2010, v. 1, p. 51-71.

MARGOLINAS, C. *Situations, milieux, connaissances*. Analyse de l'activité du professeur. In: Dorier, J.-L. et al. (Eds.) In : *École d'Été de Didactique des Mathématiques, 11^e*, 2001. Grenoble – France. Actes... p. 141-156. Grenoble: La Pensée Sauvage, 2002.

MARGOLINAS, C.; RIVIÈRE, O. La préparation de séance: un élément de travail du professeur. *Petit X*, n.69, p. 32-57, 2005.

MURAKAMI, C.; IEZZI, G.; DOLCE, O. *Logaritmos*. Coleção Fundamentos de Matemática Elementar. São Paulo: Atual Editora, 2013.

RABARDEL, P. *Les hommes et les Technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin, 1995.