



CONTRIBUTOS DA DIDÁTICA PROFISSIONAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM ESTUDO SOBRE CONJUNTOS NUMÉRICOS

Georgyana Gomes Cidrão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

E-mail: <georgyanacidrao28@gmail.com>

Francisco Régis Vieira Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

E-mail: <fregis@gmx.fr>

Resumo

No Brasil quando pretende-se investigar sobre o ensino e aprendizagem no campo da Matemática, existe uma forte herança francesa advinda da Didática da Matemática. Todavia, quando surge a preocupação em analisar a atividade e a competência do professor de Matemática, a Didática da Matemática não desenvolve tais premissas. No entanto, uma vertente francesa da década de 90 tida como Didática Profissional ajuda a compreender essa lacuna. Por esse viés, esse trabalho procurou como referência a Didática Profissional juntamente com a Didática da Matemática para investigar um cenário novo no que se refere a competência e habilidade do professor de Matemática, voltada para um sistema de ensino. Portanto, o objetivo desse trabalho se encontra em aderir os elementos da Didática Profissional para categorizar a concepção dos professores em formação continuada e formação inicial a respeito dos conjuntos numéricos, a partir de uma entrevista semiestruturada. Para tal finalidade, os dados oriundos obtidos mostraram como as categorias dos professores se enquadram nos termos investigativos da Didática Profissional. Dessa forma, o presente trabalho aponta um desenvolvimento acerca da aprendizagem do professor a partir do trabalho.

Palavras-chave: Didática Profissional; Formação Profissional; Conjuntos Numéricos.

CONTRIBUTIONS OF PROFESSIONAL DIDACTICS IN TEACHER TRAINING: A STUDY ON NUMERICAL SETS

Abstract

In Brazil when it is intended to investigate teaching and learning in the field of mathematics, there is a strong French heritage coming from the didactics of mathematics. However, when the concern arises to analyze the activity and competence of the mathematics teacher, the didactics of mathematics does not develop such premises. However, a French strand of the 1990s called Professional Didactics helps to understand this shortcoming. Due to this bias, this paper sought as reference Professional Didactics along with Mathematics Didactics to investigate a new scenario regarding the competence and ability of the Mathematics teacher, focused on an education system. Therefore, the objective of this paper is to adhere to the elements of Professional Didactics to categorize the conception of

teachers in continuing education and initial formation regarding numerical sets, from a semi-structured interview. For this purpose, the data obtained showed how the categories of teachers fall under the investigative terms of Professional Didactics. Thus, the present work points to a development about the teacher's learning from work.

Key words: Professional Didactics; Professional Qualification; Numerical Sets.

CONTRIBUCIÓN DE LA ENSEÑANZA DE DIDÁCTICA PROFESIONAL PARA LA EDUCACIÓN DEL PROFESOR: UN ESTUDIO SOBRE CONJUNTOS NUMÉRICOS

Resumen

En Brasil, cuando se pretende investigar la enseñanza y el aprendizaje en el campo de las matemáticas, existe una fuerte herencia francesa proveniente de la didáctica de las matemáticas. Sin embargo, cuando surge la preocupación de analizar la actividad y competencia del profesor de matemáticas, la didáctica de las matemáticas no desarrolla tales premisas. Sin embargo, un capítulo francés de la década de 1990 llamado Didáctica Profesional ayuda a comprender esta deficiencia. Debido a este sesgo, este documento buscó como referencia la Didáctica Profesional junto con la Didáctica de las Matemáticas para investigar un nuevo escenario con respecto a la competencia y habilidad del maestro de Matemáticas, enfocado en un sistema educativo. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es adherirse a los elementos de la Didáctica Profesional para categorizar la concepción de los docentes en educación continua y formación inicial con respecto a conjuntos numéricos, a partir de una entrevista semiestructurada. Para este propósito, los datos obtenidos mostraron cómo las categorías de docentes caen bajo los términos de investigación de Didáctica Profesional. Por lo tanto, el presente trabajo apunta a un desarrollo sobre el aprendizaje del maestro del trabajo.

Palabras clave: Didáctica Profesional; Formación profesional; Conjuntos Numéricos.

1. Introdução

A Didática Profissional (DP) é uma vertente muito importante para o trabalho dos adultos, a partir de uma análise do trabalho para um aperfeiçoamento nas habilidades do trabalho. Por esse viés a DP foi criada em meio a formação dos adultos no trabalho (PASTRÉ, MAYEN, VERGNAUD, 2006).

Já no âmbito educacional perante a formação de professores é possível observarmos uma forte tendência da Didática da Matemática, especialmente na parte da Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1986), sendo que esta teoria se interessa mais na investigação sobre a aprendizagem dos alunos. Chevallard (2009, p. 09) afirma que “[...] até a década de oitenta, adiamos o cuidado de repensar o ato didático, voltado para adultos no trabalho, com referência ao desenvolvimento das habilidades e experiência no trabalho”¹. Baudouin (1999) analisa esse fenômeno e induz que o triângulo didático (aluno-saber-professor) é insuficiente para analisar a atividade do professor.

¹Texto original: *jusque dans les années quatre-vingt, nous avons repoussé le soin de repenser l'acte didactique, destiné aux adultes au travail, en référence au développement des compétences et de l'expérience de travail* (CHEVALLARD, 2009, p. 9)

Mediante o excerto anterior, com base na observação de uma evolução para a formação profissional do professor, é necessário ter uma modelagem científica² no que se concerne a atividade do professor. Portanto, através desse pressuposto a DP vem representando essa evolução para a atividade do professor perspectivando a formação do professor, no que se concerne formação inicial e continuada.

Diante desse quadro de interesse, investigamos como a DP está presente na atividade do professor especialmente de Matemática. Para tanto, este trabalho apresenta resultados em andamento de uma pesquisa de mestrado acadêmico do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM).

Portanto, o que levou a construção desse trabalho está acerca da percepção dos conjuntos dos números Naturais, Inteiros, Racionais e Reais na formação inicial de professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e de professores em formação continuada pertencentes ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) ambos pesquisados no semestre letivo 2018.2. Classificamos os professores em formação inicial como professores inexperientes, e os professores em formação continuada como professores experientes devido ao tempo de atuação em sala de aula embasado na distinção de Ochanine (1981), visando como cada classe de professor se enquadra na concepção dos conhecimentos tácitos perante o pragmatismo e o epistêmico na ação profissional.

Por esse viés, o objetivo geral da nossa investigação está acerca de verificar os elementos da DP circunstanciada à análise do trabalho refletindo na atividade do professor de Matemática convergindo para o desenvolvimento profissional, perspectivando a competência profissional. A nossa pesquisa ancorou as análises a base da metodologia qualitativa, através de entrevistas semiestruturadas, com perguntas predeterminadas, em virtude de categorizar os professores como experientes e inexperientes embasados na DP.

A princípio discutiremos a composição da DP, por conseguinte, apresentaremos como os elementos da DP são trabalhados perante uma classe de professores: experientes (formação continuada) e inexperientes (formação inicial), exibindo como ambos detalham a construção dos conjuntos numéricos. Em busca do aprimoramento da capacidade no desempenho profissional.

Assumimos que a DP é uma vertente interessante a ser observada no campo de trabalho, pois força o entendimento que a aprendizagem humana se encontra no seio dos conceitos pragmáticos e, não no que se concerne à aprendizagem concebida do conhecimento epistêmico, como explicaremos nas seções seguintes.

² Processo de criação de modelos em virtude de entender a realidade do professor no processo de ação da atividade.

2. A Didática Profissional e seus elementos

A Didática Profissional (*Didactique Professionnelle*) é uma disciplina científica recente, vinda da década de 1990 de confluência francesa que tem como objetivo a investigação sobre a formação dos adultos no campo de trabalho. (ALVES, 2019a; 2019b).

A DP emergiu em meio as ciências da educação, da psicologia ocupacional e da psicologia do desenvolvimento (PASTRÉ, 2007). Assim, temos que alguns estudiosos se destacaram (PASTRÉ; MAYEN; VERGNAUD, 2006), passando a investigarem a formação dos adultos perante aprendizagem no trabalho, permitindo uma análise do trabalho visando a competência profissional.

A Didática Profissional se consolidou a partir de quatro correntes, três teóricas e uma prática. No campo teórico encontra-se a Conceituação em Ação, Psicologia Ergonômica e Didática das Disciplinas, e no campo prático tem-se a Engenharia de Formação (ou Engenharia de Treinamento).

Uma definição canônica da DP é visar a análise do trabalho para desenvolver as habilidades profissionais (PASTRÉ; MAYEN; VERGNAUD, 2006). A observação do trabalho permite ter uma noção de situação profissional.

A DP tem interesse pelas situações, especificamente por Situações Profissionais (SP) visando as características estratégicas no treinamento (campo prático laboral). Porém, a observação não releva a complementariedade entre a situação e a atividade do sujeito.

Para tanto, essa complementariedade surge com o raciocínio entre a situação e a atividade que o sujeito reproduz. Portanto, para compreender essa relação vamos mencionar as teorias que compõem a atividade do sujeito, como a conceituação em ação e a psicologia ergonômica.

A conceituação em ação iniciou-se com a Psicologia do Desenvolvimento de Piaget e posteriormente Vygotsky acompanhou, ambos apresentam ideias de atividade e conceituação, formando a essência da Didática Profissional (PASTRÉ; MAYEN; VERGNAUD, 2006).

Na teoria do desenvolvimento, Piaget trabalhou acerca da teoria em ação e do conhecimento em ação. Na conceituação em ação a atividade humana é analisada a partir dos conceitos de esquema e de invariante operatório, esses termos na DP provieram da concepção piagetiana e que Vergnaud (1990) utilizou para explicar a forma que os trabalhadores fazem para elaborar cognitivamente as situações que surgem de acordo com a atividade. Assim, classificou o esquema como o principal organizador da atividade humana.

A ideia do esquema na DP, como construtor teórico e organizador da ação do sujeito, diz respeito à organização da atividade profissional para certas classes de situações profissionais (PASTRÉ; MAYEN; VERGNAUD, 2006).

Vergnaud (1990) considera que toda atividade humana tem uma organização invariável, para se adaptar a inúmeras situações. Logo, ele deu origem a relação entre esquema-situação, de forma

sine qua non o esquema relaciona-se com a situação, sendo precisamente estruturados conforme o quadro 1.

Quadro 1- Elementos da relação definida por Vergnaud (1990), entre o binômio esquema-situação

Elementos	Definição
Objetivos e antecipações	significa, por um lado, ter um objetivo final, e, por outro, atender os estados intermédios e às evoluções da situação.
Regras de ação	estabelecem a sequência das ações em uma situação.
Invariantes operatórios	correspondem a "conceitos e teoremas de ação", que permitem selecionar a informação pertinente e ao proceder em seu tratamento. Os teoremas de ação são proposições acerca do real, admitidas como verdadeiras, ainda que permaneçam totalmente implícitas. São elas que permitem as inferências
Inferências	fazem com que os esquemas não sejam estereótipos, mas antes pelo contrário, permitem uma certa adaptação da ação às circunstâncias, quer dizer, aos valores assumidos pelas variáveis em causa

Fonte: Pastré, Mayen, Vergnaud (2006, p. 210)

Como possamos perceber, a exposição anterior manifesta a definição da classe de situações de um esquema, entende-se que a análise da situação está relacionada o esquema. Pastré (2011) relata o esquema como uma “estrutura conceitual de uma situação” precedendo a partir dos conceitos pragmáticos para avaliar a ação.

Segundo Mayen (2012) a noção de situação é viável para o treinamento, ou seja, o seio conceitual de situação está na origem da formação. O desafio é entender como se organiza o trabalho prescrito para saber como agir. Nesse sentido, constatamos que “a psicologia do trabalho introduziu o conceito de tarefa, trabalho, atividade, e aprendizagem no trabalho em meio as situações profissionais” (ALVES, 2018, p.11).

Assim, Leplat (1980, *apud*, PASTRÉ, 2004, p. 11) admite que sempre existe mais no trabalho real do que na tarefa prescrita. De fato, a diferença entre tarefa prescrita e tarefa efetiva é muito importante perante a ergonomia, sendo assumida segundo Leplat (2004) dessa forma:

Como a tarefa efetiva não coincide, necessariamente, com a tarefa prescrita, as condições do trabalho tomadas em conta não coincidem, verdadeiramente, com às mesmas definidas pelos organizadores do trabalho. Em outros termos, é sempre necessário observar que uma condição observada no trabalho é, de fato, uma condição de trabalho, isto é, que a mesma desenvolve um papel na atividade do sujeito (LEPLAT, 2004, p. 102).

Na ergonomia cognitiva³ é muito comum essa atribuição da atividade de trabalho na representação do trabalho real. Cujas é uma função integradora de “o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho”. Outro ponto a destacar é que a atividade na análise do trabalho não pode ser confundida com a tarefa (trabalho prescrito).

A partir do excerto anterior pudemos constatar que para o trabalhador conseguir atingir determinados objetivos é necessário ter um conjunto de prescrições externas já definidas, “separadas e impostas. Todavia, na quase totalidade das situações de trabalho, esses constrangimentos são administrados ativamente pelos operadores” (GUÉRIN *et al.*, 2001, pp. 25-26). O ponto culminante das teorias são: trabalho cognitivo e subjetivo do trabalhador perante a situação de trabalho.

A situação é um meio para verificar como as situações ocorrem na aprendizagem para e pelo trabalho. Os profissionais devem saber lidar com as situações no trabalho para assim as resolvê-las. Pastré (2011) enfatiza essa adaptação do profissional as situações no trabalho.

Agora considere problemas complexos. Um ator, com um modelo operacional muito relevante, entra em cena, busca obter uma resposta à atual situação desorganizada, quando ele encontra contradição entre a resposta em espera e a que está assistindo, isto é geralmente o caso quando o ator é confrontado com uma nova classe de situações, por exemplo, um problema totalmente novo, para o qual seu modelo operacional, é relevante para as situações encontradas no passado, é inadequado para o presente caso. Tal oportunidade se apresenta como muito interessante para o aprendiz. O modelo operativo do ator não é de todo desqualificado. Ele é sempre válido para lidar com a classe das situações usuais. Mas a situação exige ação, reorganização para integrar uma nova situação. Podemos chamar essa extensão do modelo do ator, que representa um aprofundamento (PASTRÉ, 2011, p. 90).

Logo, o professor também se depara variadas situações de trabalho no decorrer da sua profissionalização, que depende da atividade executada, seja no ambiente de trabalho ou exterior a ele. Onde constatamos um conjunto de invariantes ligados a uma classe de situações profissionais, como também constatamos um conjunto de concepções pragmáticas.

Alguns elementos foram mencionados no parágrafo anterior, para tanto iremos definir que a DP trabalha com a noção de situação (MAYEN, 2012). A DP explora a Situação Profissional (SP), voltando para a atividade do professor nos atemos também a Situação Didática advinda da Didática da Matemática. Alves (2018) propõem um novo cenário, criando a Situação Didática Profissional (SDP). Segundo Alves (2018) a SDP vem de uma Unidade de Trabalho acrescentado a Didática Profissional, resultando na Sequência Didática Profissional, uma representação equacionada para entendermos melhor, $UT+DP=SDP$. No quadro 2, abordamos essa estrutura.

³ Pertence ao campo da psicologia do trabalho, é uma junção da ergonomia (ciência que estuda a transformação do trabalho), com a psicologia (ciência que estuda a mente humana), essa complementariedade resulta na resolução de problemas ergonômicos (LEPLAT, 1997).

Quadro 2 - Conceito de situação voltado para a atividade do professor.

Situação Didática	Situação Profissional	Situação Didática Profissional
Situações devem levar em conta tempos da organização da matemática, oportunidades para a aprendizagem do aluno e condições de ensino de professores.	As situações profissionais abrangem dois lados, um ligado a atividade das pessoas. E com preocupação vinculada ao profissional ou futuro profissionais. E o outro se restringe a aprendizagem, em seus processos e condições. Eles não recebem de tratamento eminentemente teórico e abordagem sistemática para compreender o processo aprendizagem evolutiva do professor de matemática.	Situações organizadas, estruturadas e modeladas em torno de uma tarefa profissional resultando uma aprendizagem, determinada por um conjunto de prescrições específicas para uma posição trabalhando. Conjunto de tarefas para um contexto ou cenário para um treinamento planejado resultando uma aquisição de habilidades profissionais. Sendo desenvolvido em uma instituição de formação de professores. Eles devem levar em consideração uma unidade (UT) de trabalho fundamental derivada de uma prática ou atividade.

Fonte: Alves (2018, p. 13)

Na situação didática, vinda da Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1986) retém o interesse em um conjunto de situações fundamentais capazes de conceituar a matemática. Logo, no que se concerne a atividade do professor também é possível encontrar uma variedade de situações que vai depender da atividade executada pelo o mesmo, em sala de aula ou externa a ela, denominada de Situações Profissionais.

Os elementos apresentados em linhas anteriores, junto com os conceitos pragmáticos, definem a Unidade de Trabalho (UT). Como vimos no quadro 1, exibimos que a SDP seria o resultado da UT com a DP, para assim objetivar uma situação didática profissional modelado a um conjunto de situações juntamente com os conceitos de ação que se fundamentam na prática do trabalho (conceitos pragmáticos).

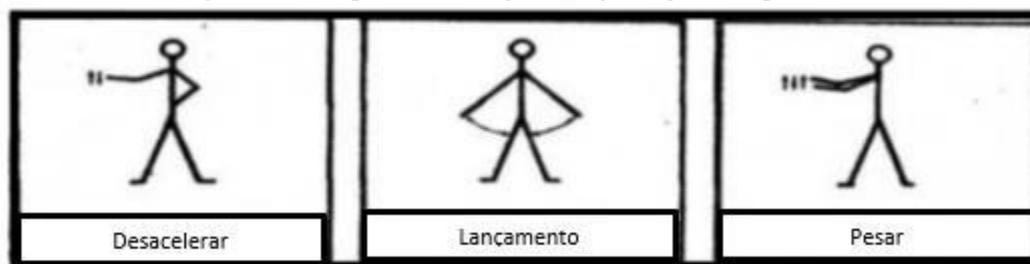
Também observamos na atividade do professor um conjunto de concepções pragmáticas. Pois a tarefa vista sob viés pragmático a partir de uma determinada situação é denominada uma “estrutura conceito da situação” (PASTRÉ, 1999). De modo totalitário, os conceitos organizam a ação e os orientam. Esses conceitos podem ser de origem pragmática ou epistêmica, o importante é que são alistados na ação, permitindo de modo singular a diagnóstico de situação.

Pastré (2002) identificou que os conceitos pragmáticos são de extrema relevância para a atividade no trabalho, e que se observarmos, em grande parte de nossas vidas, as escolhas que fazemos está na atitude imediata, tendo uma influência do pragmatismo nas situações do dia a dia.

Algumas profissões são perceptíveis o uso dos conceitos pragmáticos vislumbrados na prática como é caso dos operadores de máquinas de injeção de plástico, pouco se utiliza os conceitos teóricos (epistêmicos) (PASTRÉ, 1994). Ou ainda, o uso dos gestos, que mediante Leplat (2013) algumas

profissões requerem o uso, como: dançarinos, malabaristas dentre outros, utilizam-se dos gestos para executar as tarefas profissionais, através do gesto signo ou gesto ação. Como exhibe a figura 1.

Figura 1 - A importância dos gestos (ação, signo) nas profissões.



Fonte: Leplat (2013, p. 07)

Os gestos são vistos como movimentos corporais em determinadas circunstâncias. De tal modo, se mostram visíveis ou invisíveis, voluntários ou involuntários, conscientes ou inconscientes, esses gestos são de natureza motora. Como vemos na figura 1, alguns movimentos gestuais que as profissões requerem estão entre os gestos signos e gesto ação. Portanto, os gestos representam mais que movimentos, eles representam uma inter-relação com as pessoas, ou seja, os gestos simulam uma ação.

Leplat (2013, p. 4-5) respalda que os “[...] gestos signos são criados e explorados pelos operadores e organizam o trabalho sob a forma de códigos verbais e imaginários.” E o gesto ação está associado a competência. Assim, “[...] nos tempos antigos, onde a iniciação do debutante no trabalho se fazia, frequentemente, na confiança ao mais velho, se zombava, mais ou menos, do método empregado pelo mesmo, feito como princípio – faça como eu faço. [...] o papel da imitação depende da leitura, da interpretação que o sujeito realiza do gesto” (LEPLAT, 2013, p. 14).

Um gesto também faz parte da noção de competência, pois a ação e os esquemas cognitivos que os articulam indicam a competência do operador. De modo enfático a DP busca observar a aprendizagem no trabalho, para verificar a competência dos trabalhadores. Através de uma análise da coordenação das ações dos indivíduos, suas nuances visíveis, locais e globais, micro regulações e substituição de rotinas profissionais, concorrem para um campo pragmático de avaliação das competências (ALVES, 2018; 2019a; 2019b).

Visto que a competência pode ser vista quando um operador se sobressai de uma situação de trabalho inesperada de uma determinada tarefa complexa. Como explicitamos em parágrafos passados sobre a Didática Profissional observar o modo de aprendizagem nos locais de trabalho usando os conceitos pragmáticos.

Sabemos que a aprendizagem ocorre a partir de duas etapas, a primeira aprendemos a teoria e posteriormente a prática. Radicalizando, esse aprendizado foi construído dois modelos: o operacional e o cognitivo, descritos pormenorizados por Ochanine (1981) advindo da psicologia russa.

Ochanine (1981) desenvolveu o conceito de imagem operativa e de imagem cognitiva, observando duas classes de médicos. Ele observou como iria medir a capacidade profissional dos cirurgiões. Havia médicos experientes em realizar cirurgias de tireoide e outros cirurgiões sem experiência. Assim, ele propôs que ambos deviam fazer uma representação de tireoides doentes. Ao pôr na prática os médicos inexperientes demonstram uma imagem exata do objeto, já os experientes desenvolveram uma imagem concisa e distorcida.

Assim, Ochanine (1981) construiu duas classes de profissionais (médicos), havendo os experientes (aqueles que possuem muito tempo de atuação no trabalho) e os inexperientes (profissionais recém-formados), os colocando de frente às situações de trabalho (diagnosticar uma doença). O autor chega à conclusão da situação, passando a existir dois modos representativos acerca um objeto, ao qual tem-se uma imagem cognitiva que detalha o objeto e as suas propriedades, não tendo relação com qualquer ação, e a outra tem-se uma imagem operativa que apresenta o objeto mediante a ação executada nele.

Neste cenário, evidenciamos uma distinção entre os professores em formação inicial (inexperientes) e formação continuada (experientes). Mostrando que os profissionais experientes extraem poucas informações sobre determinada situação e se atêm muito pouco aos detalhes da situação (FISHBEIN, 1987), e os profissionais inexperientes não possuem essa capacidade. Assim, podemos dizer que é assim que movem as representações da situação no campo do trabalho se baseando nos registros epistêmicos e pragmáticos.

3. Metodologia

Em nossa investigação adotamos o procedimento metodológico de ordem qualitativa circunstanciada na entrevista semiestruturada. Marconi e Lakatos (2007) determinam vários tipos de entrevistas, que se adequam mediante o objetivo do entrevistador e pesquisador. Dessa forma, as entrevistas se estabelecem de forma individuais, explicitamos no quadro 3.

Quadro 3 – organização dos tipos de entrevistas.

Tipo	Definição
Padronizada/ Semiestruturada	Formulário já estabelecido, perante um público estimado. As perguntas elaboradas com antecedência pelo entrevistador.
Despadronizada/ não estruturada	O entrevistado tem a liberdade para desenvolver a situação individual. Podendo ser explorada abertamente ou informalmente.
Painel	Perguntas repetitivas, com o objetivo de compreensão da evolução mediante as respostas dos entrevistados.

Fonte: Marconi e Lakatos (2007, p. 15)

Como exposto no quadro acima, nossa pesquisa optou pela entrevista semiestruturada, pois, as perguntas já estavam formuladas a respeito dos conjuntos numéricos ao qual estávamos investigando para adequar ao objetivo da pesquisa. A escolha da entrevista semiestruturada proporcionou uma flexibilidade entre os professores em formação (inicial e continuada) e o/a pesquisador(a)/entrevistador(a) perante as respostas obtidas. Alguns autores (TRIVIÑOS, 1987; MANZINI, 1991) caracterizam a entrevista semiestruturada, a partir de questionamentos básicos, que devem estar relacionados ao tema da pesquisa. Em nosso caso, as perguntas estavam acerca da DP para que pudéssemos compreender como o conceito dos conjuntos numéricos são construídos de forma conceitual através da categoria dos professores.

Assim, as entrevistas semiestruturadas aconteceram com dois grupos de professores de Matemática. Categorizamos dois grupos: A e B, conforme o quadro 4.

Quadro 4- Os sujeitos escolhidos da pesquisa e suas respectivas informações.

Grupo	Instituição	Quantidade de alunos
A	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)	3
B	Universidade Federal do Ceará (UFC)	3

Fonte: dados da pesquisa

No grupo A, escolhemos três alunos em formação do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *campus* de Fortaleza-CE, esses alunos estavam matriculados no respectivo segundo semestre letivo de 2018 na disciplina optativa do oitavo semestre, tida como *Fundamentos de Análise e Cálculo*. Os escolhidos eram professores atuantes de no máximo dois anos em sala de aula.

No grupo B, escolhemos três alunos do mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da UFC do segundo semestre letivo de 2018, esses professores se enquadravam como experientes e, tinham no mínimo quatro anos de experiência como professores em sala de aula.

A escolha dos dois grupos se fundamentou para que houvesse a compreensão de como os professores de matemática em formação inicial e na formação continuada construíam o entendimento e perpassavam para seus alunos os conjuntos numéricos (Natural, Inteiros, Racional, Real).

Em suma, verificamos que o quadro dos conjuntos numéricos é essencial na ação profissional do professor de Matemática. Sabemos que durante a graduação a abordagem sobre os conceitos dos conjuntos \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} , resguarda-se na disciplina de Análise, ou então, de outras disciplinas derivadas da mesma, revelando ser importante para a compreensão do saber, permitindo estabelecer a construção histórica da matemática atual, não sendo resguardada somente para o uso da matemática pura (BARONI; TEXEIRA; NOBRE, 2004).

Portanto, a partir do excerto anterior procuramos compreender como as imagens operativa e imagem cognitiva reflete na situação de trabalho do professor de Matemática (PASTRÉ, 2008).

sabemos que as classes dos profissionais (experientes e inexperientes) convergem para a verdadeira ação do profissional.

Mediante as ações no trabalho, os profissionais também devem utilizar os conceitos epistêmico e pragmáticos nas situações de trabalho, e verificar como os conceitos pragmáticos estão presentes na atividade profissional do professor de matemática, visando suas habilidades no trabalho.

Colocando a atividade de aprendizagem docente no seio da nossa investigação, sentimos a necessidade de explorar os pressupostos da DP em compreender como os conceitos pragmáticos fazem parte da atividade laboral do professor de matemática. No ato da DP a ação advém do campo pragmático e não do campo epistêmico.

A entrevista ocorreu de forma individual com os dois grupos, cada participante levou cerca de 20 minutos para responder as questões. As entrevistas foram gravadas no smartphone.

Na seção seguinte, abordamos como os professores em formação inicial e continuada se enquadram na perspectiva de Ochanine (1981) do profissional que têm experiência e o que não possui determinada experiência. Portanto, usamos a análise de categorias, e criamos quatro classes: i) perpasso do epistêmico para o pragmático, ii) habilidade no repasse do saber, iii) omissão do conhecimento epistêmico, iv) tempo de atuação, sendo que essas classes se enquadram na exclusividade mútua⁴. Para a construção de classes é necessário atender algumas regras (CARLOMAGNO; ROCHA, 2016, p. 185):

- a) é preciso existir regras claras sobre os limites e definição de cada categoria;
- b) as categorias devem ser mutuamente exclusivas;
- c) as categorias devem ser homogêneas;
- d) é preciso que as categorias esgotem o conteúdo possível;
- e) é preciso que a classificação seja objetiva, possibilitando a replicação do estudo.

Assim a classe i) situa-se na competência do professor mediante a passagem do campo epistêmico para o pragmático. A classe ii) se encontra na habilidade que o professor manifesta no repasse conteudista (conjuntos numéricos). Classe iii) o professor seleciona a omissão de certos conceitos abstratos no ensino básico, por fim, a classe iv) resguarda o tempo de atuação do professor na atividade laboral, acerca da construção dos conjuntos numéricos. Temos que essas categorias se mostram relevantes perante a análise dos dados.

⁴ Uma classe correta para cada pergunta.

4. Análise e discussão das categorias profissionais

Nesta seção, apresentaremos a análise das entrevistas e questionários ocorridos entre as categorias dos professores (A e B), relacionados a construção dos conjuntos numéricos durante a análise do trabalho vinculado ao ensino de Matemática.

O material a seguir discute como os professores em formação (grupo A), e os professores em formação continuada (grupo B) explanam os conjuntos Naturais, Inteiros, Racionais, Reais em sala. Levando em consideração que a construção dos números é relevante, sendo estudada desde o Ensino Fundamental, até o Ensino Superior.

Acompanhando esse viés, o material que foi analisado tem como foco as entrevistas dos professores que estavam acerca da construção dos conjuntos numéricos no ensino básico mediante a atividade prática em sala de aula.

A entrevista 1, foi feita com os professores novíços (grupo A), composta por três perguntas que leva a investigação em virtude do alinhamento da Didática Profissional no quesito da competência do professor de matemática em relação a construção axiomática dos conjuntos numéricos para o ensino básico. As perguntas da entrevista ficaram alinhadas conforme estará exposto nos próximos parágrafos e a análise está logo abaixo. Para garantir o anonimato dos alunos mediante suas respostas, trataremos os três alunos com nomes fictícios e, em seguinte suas informações.

Pergunta 1. Envolve a competência profissional e a relação dos conjuntos numéricos.

Entrevistador (a)/ pesquisador(a): Explique como o professor de matemática faz uma relação da competência profissional com a construção dos conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e reais?⁵

Nome: Carmén, Idade: 22 anos, Experiência em sala: 1 ano.

Carmén: Primeiramente o professor competente deve ter domínio sobre os conteúdos. Principalmente no que concerne aos números reais, pois o professor insere esse saber matemático quase o ensino médio todo, perante o ensino de funções. Apesar de que o professor não utilize os conceitos vinculados a matemática pura, é preciso ter conhecimento para repassar um conteúdo de melhor qualidade para seus alunos, e adequar o ensino do livro para tornar entendível aos alunos.

Carmén, remete a ideia em sua fala que o professor competente é aquele que possui o entendimento da matemática científica (campo epistêmico), apesar que dependendo do nível dos alunos nem sempre dê para aplicar na matemática escolar. Alguns autores (MOREIRA; DAVID, 2005) discutem a importância o obstáculo de alinhar o conhecimento matemático a realidade do aluno (professor), ao afirmarem que:

⁵ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

[...] do ponto de vista segundo o qual se desenvolve o processo de formação matemática nas licenciaturas, os números são objetos abstratos, desde o princípio concebidos e tratados como tais. As operações e suas propriedades básicas não se conectam a situações concretas que contribuam para o desenvolvimento dos processos de negociação de significados na escola (MOREIRA; DAVID, 2005, p. 54-55).

Assim, continuamos nossa entrevista com o professor seguinte.

Nome: Saulo, Idade: 21 anos, Experiência em sala: 1 ano e 6 meses.

Saulo: O professor precisa ter os conhecimentos aprofundados na matemática para poder explicar a construção dos números e repassar de uma maneira mais simples para os alunos entenderem, ou, se porventura algum aluno levantar algum questionamento sobre a construção dos números, o professor deverá ter os conhecimentos devidos para responder devidamente o aluno.

Saulo afirmou que o professor deve conhecer a parte axiomática dos conjuntos numéricos para pôr em prática na sala de aula, e a competência do professor é vista perante o perpasso para os alunos de forma singela. A competência do professor de Matemática segundo Alves (2018) deve estar presente em sala quando atender aos três planos (plano de um sistema de ensino, plano de sala de aula, plano do posto de trabalho). Assim, continuamos nossa entrevista com o professor seguinte.

Nome: Larissa, Idade: 22 anos, Experiência em sala: 2 anos.

Larissa: Deve fazer parte do professor esse conhecimento a respeito da construção numérica, ele deve possuir a base para ensinar os alunos. E deve ser competente ao repassar o conteúdo e explorar os alunos para influenciar a inclusão da construção dos números reais, naturais, racionais e inteiros.

Larissa salienta que o professor deve possuir o conhecimento do campo epistêmico da matemática sobre os conjuntos dos Naturais, Inteiros, Racionais e Reais. Portanto, a partir dessa análise, David e Moreira (2005, p. 66) afirmam a importância da construção dos conjuntos numéricos tem para a formação do professor para operar no ensino básico implicando em,

“[...] prepará-lo para realizar a construção formal dos conjuntos \mathbb{Z} , \mathbb{Q} e \mathbb{R} a partir dos conjuntos \mathbb{N} , \mathbb{Z} e \mathbb{Q} , respectivamente, então, deve-se fornecer aos licenciandos subsídios para que operem com os elementos de um dado conjunto e por meio das propriedades e operações determinadas neste, construam os outros conjuntos numéricos”.

Pergunta 2. Envolve o professor e sua concepção a respeito dos conjuntos numéricos.

Entrevistador(a)/pesquisador(a): Como professor de Matemática, você acredita nas seguintes inclusões indicadas na cadeia de conjuntos $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ e como você aborda esses conjuntos numéricos em sala de aula?⁶

Carmén: Sim, pois sabe-se que a partir do conjunto dos números naturais, sabemos que o conjunto dos números inteiros possui uma cópia se estendendo até o conjunto dos números Reais. Nos anos iniciais do ensino fundamental apenas introduzimos $\mathbb{N} \square \mathbb{Z} \square \mathbb{Q} \square \mathbb{R}$, porém no Ensino Médio a explicação da relação entre os conjuntos já explicamos no conjunto de Venn.

⁶ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

Carmén remete na sua fala a matemática mais epistêmica, vendo os números Inteiros possuem uma cópia dos naturais até chegar no conjunto dos números Reais. Sempre a Matemática acadêmica e a Matemática escolar são distintas, porém, o uso das definições valida as afirmações (MOREIRA; DAVID, 2005). Assim, continuamos nossa entrevista com o professor seguinte.

Saulo: Acredito. De forma particular, sobre o que estudei sobre os conjuntos numéricos parecem ter lógica. Por exemplo, quando dizemos que o conjunto dos números naturais está contido no conjunto dos números inteiros, afirmamos que os números ditos naturais também estão presentes nos inteiros. Assim, podem existir mais outros números do que os naturais incluídos nos inteiros. Em sala, abordo ludicamente a relação $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$, dependendo do nível de ensino adequado para que possam entender. No fundamental geralmente para explicar contextualizo a matemática. Já no ensino médio já introduzo algumas partes da axiomatização.

Saulo explica o que entende pela a construção de $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ a partir do que foi aprendido. Na narrativa do aluno é possível entendermos o que os autores Soares, Ferreira e Moreira (1999) discutiram em uma pesquisa realizada com os alunos do curso de licenciatura e bacharelado em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais. Cujo o intuito era de obterem respostas dos alunos perante a construção dos números reais. A pesquisa constatou que os alunos apresentaram uma dificuldade imensa para explicar o que entendiam pelo conjunto dos números Reais. Nos norteamos em algumas pesquisas (SOARES; FERREIRA; MOREIRA, 1999), percebemos que Saulo pretendeu explicar informalmente o que ele entende. Assim, continuamos nossa entrevista com a professora seguinte.

Larissa: Sim, pois tal sequência mostra uma complexidade dos números. Na sala de aula no ensino fundamental II, abordo já os conjuntos para que os alunos tenham entendimento, os naturais, inteiros, os racionais em forma de fração e os reais o conjunto que aborda todos os outros. No ensino médio a parte de função, exibindo o diagrama de Venn.

Larissa afirma que os conjuntos estão interligados. De modo sabido, entende-se que os conjuntos numéricos estão interligados, e a fundamentação da matemática ocorreu principalmente durante o século XIX, de modo a difundir os números reais a partir dos demais conjuntos (naturais, inteiros, racionais) (FERREIRA, 2011).

Pergunta 3. Envolve como o professor omite as propriedades axiomáticas dos conjuntos numéricos.

Entrevistador(a)/pesquisador(a): Na sua opinião quais propriedades dos conjuntos numéricos são omitidos pelo professor de matemática no contexto escolar?⁷
Carmén: Alguns professores omitem a parte das demonstrações nos conjuntos numéricos. Por exemplo, no conjunto dos números naturais a parte axiomática no método da indução é omitido para o ensino básico.

⁷ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

Carmén expõem que os professores omitem as demonstrações rigorosas no ensino básico. Nascimento (2006) diz que o método axiomático consiste em fazer uma coleção completa de proposições e conceitos básicos, tidos como axiomas. Assim, continuamos nossa entrevista com o professor seguinte.

Saulo: Os professores omitem o salto entre os números racionais e irracionais, devido a construção dos reais.

Saulo refere-se que a omissão está entre a passagem dos números racionais e irracionais. Isto se encontra devido as abordagens nos livros didáticos. Porém esse problema não se encontra somente no Brasil, mas sim em escala internacional como aborda alguns pesquisadores (FISCHBEIN; JEHIAM; COHEN, 1995 *apud* PASQUINI, 2007, p.2). Como seria possível passar dos números racionais para os números reais sem descrever o conjunto dos números irracionais? Os números irracionais são uma parte do sistema e, sem eles, o conceito de número real é incompleto. [...] Na verdade, o conceito de número irracional é encontrado principalmente em conexão com alguns exemplos, como o número π e as raízes de números como 2 ou 3. Assim, continuamos nossa entrevista com a professora seguinte.

Larissa: “Os professores omitem a axiomatização da construção dos números Reais no ensino básico, devido os alunos não terem um certo conhecimento prévio para aplicar.”

Larissa respalda que a omissão da teoria dos números reais não se encontra presente no objetivo do professor de matemática para o ensino médio. Todavia o professor não deve ter motivo para escamotear a construção axiomática dos números reais, pelo o contrário, quando se tem que falar sobre números reais para uma audiência matemática imatura, vê-se a possibilidade de fazer uma relação com a Matemática e o cotidiano, apresentando como resultados de medições (LIMA *et al.*, 2006, p. 82).

Demos continuidade a nossa entrevista 2 envolvendo o grupo dos professores em formação continuada (grupo B), a estrutura da entrevista é a mesma inserida do grupo A.

Pergunta 1. Envolve a competência profissional e a relação dos conjuntos numéricos.

Entrevistador(a)/pesquisador(a): Explique como o professor de matemática faz uma relação da competência profissional com a construção dos conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e reais?⁸

Nome: Lorengo, Idade: 33 anos, Experiência em sala: 5 anos.

Lorengo: O professor deve mostrar sua competência, ao conseguir entender a matemática básica que está acerca da construção desses conjuntos (\mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R}), pois, para o termo de competência o professor deve ter domínio do conteúdo para poder repassar. Apesar que em algumas vezes o conhecimento não pode ser repassado mediante os livros didáticos.

Lorengo assimila que a competência do professor é atribuída quando o mesmo consegue ter domínio contudista, mesmo sem precisar demonstrar em sala de aula. A competência do professor

⁸ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

nesse caso está entre o plano de Ensino. Assim, continuamos nossa entrevista com a professora (mestranda) seguinte.

Nome: Aline, Idade: 29 anos, Experiência em sala: 5 anos.

Aline: A competência de um professor deve estar atrelada a habilidade de elaborar um ambiente favorável para a aprendizagem do aluno, e no domínio do conhecimento, como também uma habilidade para gerir os instrumentos avaliativos e relativos ao seu local de trabalho. Então, o professor de matemática com certeza deve ter uma boa base de conhecimento matemático para repassar para os alunos, e a construção dos conjuntos numéricos é muito importante para o professor.

Aline associa a competência do professor a adequar um ambiente que o aluno se aproprie do conhecimento. Como também enfatiza que o professor deve ter o entendimento dos conjuntos numéricos. Fiorentini (2004, p. 04) nos chama a atenção para o professor de matemática, onde “[...] não basta ter um domínio conceitual e procedimental da matemática. [...] precisa, sobretudo, conhecer seus fundamentos epistemológicos, sua evolução histórica, a relação da matemática com a realidade, seus usos sociais”. Portanto, o professor deve ter um domínio conteudista, mas somente isso não é suficiente, o professor também deve formular a conexão entre conteúdo e sala de aula. Assim, continuamos nossa entrevista com o professor (mestrando) seguinte.

Nome: Igor, Idade: 27anos, Experiência em sala: 4 anos.

Igor: Os professores devem entender a construção dos conjuntos Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais, Reais, Complexos e etc. Para assim então repassar para os seus alunos. Mesmo que algumas vezes os discentes não compreendam a matemática abstrata que no ensino básico é elucidado somente a parte superficial da construção desses conjuntos, o professor de Matemática, deve saber, para assim ele adentrar na parte da competência.

Igor afirma que a matemática científica deve fazer parte crucial do conhecimento do professor. E a construção dos conjuntos é essencial para fazer parte da competência do professor. Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo a próxima pergunta.

Pergunta 2. Envolve o professor e sua concepção a respeito dos conjuntos numéricos.

Entrevistador(a)/pesquisador(a): Como professor de Matemática, você acredita nas seguintes inclusões indicadas na cadeia de conjuntos $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ e como você aborda em sala de aula esses conjuntos numéricos?⁹

Lorenço: Sim, acredito. É retratado a partir da axiomatização das inclusões dos conjuntos. De modo que os $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$, onde é fácil mostrar que existe uma cópia algébrica dos conjuntos naturais, esse é conjunto é ilimitado superiormente no conjunto dos Inteiros. Assim, não se diz que $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$, sendo que os inteiros são classes de equivalência, enquanto o \mathbb{Q} é a razão de equivalência. Em sala de aula abordo de acordo com os livros didáticos dos alunos, inicio pelos naturais, onde mostro que os $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ e assim sucessivamente até chegar no conjunto dos números Reais, porém não abordo em forma axiomática.

⁹ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

Lorenço aceita que a relação entre conjuntos é verdadeira e a parte que se concerne a axiomatização é relevante. Porém em sala de aula não os utilizam, mediante a abordagem do livro didático. Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo a mesma pergunta anterior.

Aline: Sim, acredito em partes. No ensino básico aceito tal afirmação, pois o que interessa para esse público está resguardado somente para operar as quantidades, diferentemente da sua natureza científica. Pois os axiomas de Peano postulam a existência dos \mathbb{N} , onde definimos as operações de soma e produto entre os naturais. Já o conjunto \mathbb{Z} é definido como quociente. E a passagem dos demais conjuntos dos \mathbb{Z} para \mathbb{Q} e de \mathbb{Q} para os \mathbb{R} pode ser demonstrado através do isomorfismo. E em sala é comum o professor iniciar pelo conjunto dos números Naturais que estará contido no conjunto dos Inteiros e esse mesmo estará contido no conjunto dos Racionais até chegar nos Reais, mas isso considero falsa essa inserção $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$, quando levamos em consideração o seu comportamento algébrico.

Aline aborda que a matemática científica e escolar são distintas. A matemática escolar não está de acordo com a matemática científica pela natureza que ela tem que adequar. Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo a questão anterior.

Igor: Sim acredito, nas inclusões. Pois penso na noção de conjuntos finitos e infinitos que está na sistematização em que $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ ilustra a noção da existência de infinitos maiores que outros infinitos. Na educação básica abordo esses conjuntos de forma contextualizada.

Igor ao viabilizar sua resposta, respalda que a matemática acadêmica estrutura todo o ensino do professor de matemática, e que na sua prática em sala de aula ele deixa muito próximo a cientificidade acadêmica da realidade do aluno (professor). Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo a próxima pergunta.

Pergunta 3. Envolve como o professor omite as propriedades axiomáticas dos conjuntos numéricos.

Entrevistador(a)/pesquisador(a): Na sua opinião quais propriedades dos conjuntos numéricos são omitidos pelo professor de matemática no contexto escolar?¹⁰

Lorenço: No Ensino Médio não mostramos as inclusões dos conjuntos $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ a questão da representação da cópia algébrica em cada conjunto e que $1\mathbb{N} \neq 1\mathbb{Z} \neq 1\mathbb{Q} \neq 1\mathbb{R}$ possuem diferentes propriedades, fora toda a parte axiomática e demonstração necessária para compreendermos a matemática e sua aplicação devido ao conhecimento sobre estes conjuntos.

Lorenço afirma que os conjuntos não são similares, cada qual tem sua propriedade. Levando isso para o contexto do ensino básico, os alunos não possuem entendimento e a partir desse pressuposto o professor acaba omitindo. Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo o mesmo questionamento anterior.

Aline: No Ensino básico, demonstramos que $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ e para uma melhor visualização apresentamos pelo diagrama de venn. Porém, existem algumas características que os professores geralmente preservam. Como a cópia algébrica dos conjuntos como por

¹⁰ Nas respostas posteriores dessa mesma pergunta, os demais alunos respondem ao mesmo questionamento.

exemplo, sabe-se que existe uma cópia algébrica nos conjuntos desde os \mathbb{N} até chegar nos \mathbb{R} .

Aline enfatiza que a omissão do professor está na demonstração da cópia algébrica dos conjuntos, mas algumas demonstrações adequam-se na linguagem do aluno. Exemplificando as relações entre os conjuntos que passam a ser demonstradas utilizando a visualização do diagrama de Venn. Assim, continuamos nossa entrevista envolvendo o mesmo questionamento anterior.

Igor: No ensino básico deve-se perceber o nível da turma, algumas construções da finitude dos Irracionais. Já no conjunto dos \mathbb{R} , a parte axiomática que tende para o cálculo diferencial e análise da reta. E no conjunto dos \mathbb{N} , a parte axiomática é omitida, é sempre exibível a associatividade, a comutatividade, a distributividade.

Igor afirma que a construção axiomática é uma parte dificultosa para se trabalhar no ensino básico, principalmente a parte dos Naturais, ao adentrar na construção definida por Giuseppe Peano (1858-1932). É perceptível que no Ensino básico o professor explora a matemática de modo superficial.

Analisamos as entrevistas entre os professores em formação inicial e professores em formação contínua, assinalamos um pensamento vogado na Didática Profissional para compreendermos a atividade do professor de Matemática. O conhecimento tácito para consubstanciar a competência do professor, de modo pormenorizado está a primórdio de forma predicativa, posteriormente, de forma operativa.

Alves (2019a) afirma que a distinção das categorias profissionais, está nos esquemas de ação, pois, os professores novíços estão fortemente ligados nos documentos formativos da escola. E os experientes possuem uma maior leitura das situações que lhes são formuladas.

Por fim, o professor de Matemática em sua forma evolutiva profissional deve construir uma série de habilidades mediante o *locus* de trabalho. Deve envolver-se nos valores normativos para o exercício do ofício, sobre um sistema de ensino e um sistema escolar, suas atividades cognitivas em seu posto de trabalho. Tais habilidades de operar permitem revelar a competência do professor.

5. Considerações e investigações futuras acerca da formação do professor no Brasil

Neste respectivo artigo abordamos uma reflexão sobre a DP na concepção dos conjuntos numéricos à classe de professores expostos a formação inicial e formação continuada, relacionando as habilidades profissionais. Nesse sentido, desenvolvemos uma discussão sobre os resultados parciais da nossa pesquisa de mestrado. Notamos que a DP é pouco discutida nas pesquisas brasileiras, visto que, essa vertente francófona se mostra relevante para a ação do trabalho do operário, em nosso caso, investigamos como a DP é voltada para o professor de Matemática analisar seu campo de trabalho.

A DP tem elementos interessantes para promover as categorias profissionais: professores em formação inicial, e professores em formação continuada. Portanto, Pastré (1999, 2001, 2004) destaca como os conceitos epistêmicos e pragmáticos refletem na atividade de ação do profissional. Em nosso caso de interesse, buscamos para o professor de Matemática.

Preconizamos o nosso interesse em extrair da DP, dois fenômenos interessantes de observar nas duas categorias profissionais, tidos por Pastré (2011) como os conceitos pragmáticos e epistêmicos. O conceito epistêmico compreende como o sistema funciona, porém, o registro pragmático é que orienta a ação do profissional. Visto assim, os conhecimentos científicos e técnicos não dizem quais são as variáveis para fazer o diagnóstico da situação. Pastré (2011) nos recorda que os conceitos pragmáticos mobilizam a ação do indivíduo e serve para guiar e orientarem a tarefa.

Ainda vale recordar que a estrutura conceitual da situação a ser analisada não é igual entre as categorias profissionais, ambos têm entendimentos diferentes da situação. De fato, encontramos essa definição entre a distinção de Leplat (1997) na análise de tarefa e análise da atividade, em que a tarefa se encontra do lado estrutural conceitual e ela remete ao modelo operacional da situação, o modelo operativo não é uma situação de trabalho, mas ela remete a tomada de decisão em que o operador se apropriou da situação. Basicamente o modelo operativo expressa a competência de um indivíduo

Portanto, os profissionais experientes têm o modelo operacional completo, restringindo a estrutura conceitual da situação. Geralmente os profissionais noviços possuem um modelo operacional exato, mas, incompleto ou então, completo e parcialmente impreciso. Partindo para o professor de Matemática, a competência não está presente na origem da atividade profissional, mas sim, na situação de trabalho que o professor se encontra em sala de aula, e como ele se sobressai de uma situação atípica.

Não obstante, Schneeberger (2001, p. 41) destaca que “O treinamento de professores visa adquirir as habilidades profissionais para permitir que o professor enfrente situações inesperadas”. Portanto, o professor deve estar sempre em treinamento para adquirir conhecimentos práticos excedendo o conhecimento epistêmico. É comum associarmos o conhecimento epistêmico como demarcador da competência. É comum associar o aprendizado nos conceitos científicos, e de forma gradual esses conhecimentos teóricos refletem na prática.

A conceituação permite que o professor entenda a ação que se pretende dele, como ele deverá se comportar mediante as circunstâncias que terá que gerir para poder executar a tarefa de acordo com as expectativas expressas. A partir desse pensamento, buscamos compreender como os professores em formação inicial e formação continua situam a competência individual a partir do conhecimento epistêmico e conhecimento pragmático, no que se concerne à construção axiomática dos conjuntos numéricos no ensino básico.

Isso posto, propugnamos como a DP enriquece a atividade do professor, ao analisar sua aprendizagem no trabalho tendo em vista a competência. A complementariedade da Didática Profissional e da Teoria das Situações Didáticas, enriquece a aprendizagem e formação do professor no trabalho. A DP se apresenta como uma recente vertente investigativa acerca das pesquisas na análise da atividade do professor, no Brasil é muito recluso sua discussão. Todavia, encontramos em alguns trabalhos (ALVES e JUCÁ, 2019; ALVES, 2019a; 2019b; ALVES e CATARINO, 2019) que por menores, não nos aprofundaremos na discussão¹¹, todavia, abordaremos de modo superficial o cenário discursivo e investigativo desses trabalhos condicionados acerca da Didática Profissional na atividade do professor de Matemática, como também os obstáculos profissionais que cercam a profissão e a noção de Transposição Profissional.

Doravante, acreditamos que a Didática profissional deva ser mais inclusa nos campos investigativos de formação (inicial e continuada) dos professores no Brasil, nesse sentido pelos resultados parciais da nossa pesquisa, atendemos ao objetivo desse artigo que se encontra a partir da Didática Profissional através da categorização do professor em formação inicial e do professor em formação continuada, condicionados pela passagem do campo epistêmico ao campo pragmático no decurso da profissionalização do professor de Matemática. Mediante um cenário inovador no campo da análise da atividade do professor de Matemática, a nossa pesquisa de Mestrado está em andamento, almejamos futuramente trazer mais resultados para o enriquecimento das pesquisas brasileiras.

Referências Bibliográficas

ALVES, F. R. V. Didactique des Mathématique (DM) et la Didactique Professionnelle (DP): Une Proposition de Complementarité et la Formation Des Enseignants au Brésil. *Imagens da Educação*. v. 8, n. 03, pp. 01-17, 2018.

ALVES, F. R. JUCÁ, S. C. O. Trabalho e Competência do Professor de Matemática: Um ponto de vista a partir da Didática Profissional (DP). *Revista Multidisciplinar em Educação*. v. 6, n. 13, 2019.

ALVES, F. R. V. A. A vertente francesa de estudos da Didática profissional: Implicações para a atividade do professor de Matemática. *Vidya*, v. 39, n. 1, pp. 233-254, 2019a.

ALVES, F. R. V. A. Didactique des mathématiques et la didactique professionnelles: une proposition de complementarité et la formation des enseignants au Brésil. *Revista Acta Scientiarum Education*, v. 41, n. 1, pp. 1 – 12, 2019b.

ALVES, F. R. V. CATARINO, P. M. M. C. Situação Didática Profissional: um exemplo de aplicação da Didática Profissional para a pesquisa objetivando a atividade do professor de Matemática no Brasil. *Indagatio Didactica*. v. 11, n. 1, pp. 103-129, 2019.

BARONI, R. L; TEXEIRA, M. V; NOBRE, S. R. A. A investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o programa de Pós-graduação em Educação Matemática. In; Bicudo,

¹¹ Deixaremos como sugestão para o leitor se deleitar.

M. A. V, M. C (Orgs.) Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. P. 164-185.

BAUDOIN, Jean. M. (1999). La compétence et le thème de l'activité: vers une nouvelle conceptualization didactique de la formation. *Raison éducative*. 2(2), 149 – 168.

BROUSSEAU, G. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches em Didactique des Mathématiques*, Grenoble, v.7, n. 2, pp.33-116, 1986.

CARLOMAGNO, M. C. ROCHA, L. C. Como criar e classificar categorias para fazer a análise de conteúdo: uma questão metodológica. *Revista Eletrônica de Ciência e Política*, v. 7, n 1, pp.173-189, 2016.

CHEVALLARD, Y. (2009). La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponses à partir de la TAD. In: Margolinas et all.(org.) : Enamont et en aval des ingénieries didactiques, XV^a École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). *Recherches em Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1, 81-108.

FERREIRA, J. *A construção dos Números*. 3. ed. São Paulo: SBM, 2013.

FISCHBEIN, E. *Intuition in Science and mathematics: an educational approach*. Netherlands: D. Reidel Public, Mathematics Educational Library, 1987.

GUÉRIN, F. et al. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

LEPLAT, J. (1997), *Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique*, Paris, Presses universitaires de France.

LEPLAT, J. *Aspectos da complexidade em ergonomia*. In DANIELLOU, F. A Ergonomia em busca de seus princípios. São Paulo: Blucher, 2004.

LEPLAT, J. Gestos na Atividade no Local de Trabalho. *Perspectivas Interdisciplinares sobre Trabalho e Saúde*. v. 15, n. 01. 2013.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. *A Matemática do Ensino Médio*. Rio de Janeiro: SBM, 2006. v. 01.

MANZINI, E. J. *A entrevista na pesquisa social*. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARCONI, M. De A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2007.

MAYEN, P. Les situations professionnelles: un point de vue de didactique professionnelle. *Revue Phronesis*, v. 01, n. 01, p. 59-67, 2012.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. *A Formação Matemática do Professor: licenciatura e prática docente escolar*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

NASCIMENTO, M. C. O método axiomático em ciências. *Departamento de Matemática - Unesp/Bauru*, 2006.

- OCHANINE, D. (1981). *L'image opérative*, Paris: recueil de textes, doc ronéo, Laboratoire de Psychologie du Travail.
- PASQUINI, R. C. G. *Um tratamento para os números reais via medição de segmentos: uma proposta, uma investigação*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- PASTRÉ, P. Le rôle des schèmes et des concepts dans la formation des compétences. *Performances Humaines et Techniques*, n. 71, p. 21-28, 1994.
- PASTRÉ, P. L'analyse du travail em Didactique Professionnelle. *Acta Rencontre Analyse du travail et Didactique Professionnelles, CAFOC de Nantes*. 1-17, 2001.
- PASTRÉ, P. L'analyse du travail em Didactique Professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, v. 03, n. 139, p. 9-17, 2002.
- PASTRÉ, P. Les compétence professionnelles et leur développement, pp. 213-231, 2004. In: Faizon, P. *Ergonomie*. Paris: PUF.
- PASTRÉ, P; MAYEN, P; VERGNAUD, G. La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*. n. 154, pp. 145-196, 2006.
- PASTRÉ, P. Analyse du travail et formation. In: Fabre, M. Apprentissage et développement: apprendre, se former et agir. *Recherche em Education*, n 04, October. 23-29, 2007.
- PASTRÉ, P. (2008). *Apprentissage et activité*. In Y. Lenoir et P. Pastré (Dir.), *Didactique professionnelle et didactiques disciplinaires en débat* (pp. 53-79). Toulouse: Ed. Octares.
- PASTRÉ, P. La Didactique Professionnelle. *Education, Sciences & Society*, v. 2, n. 1, pp. 83 – 95, 2011.
- PIAGET, J. *Epistemologia Genética*. Tradução: Álvaro Cabral. 3ª ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007.
- SCHNEEBERGER, P. Types de travaux personnels encadrés, postures d'enseignants et structuration. *Révue ASTER*, v. 3, n. 39, pp. 39-59, 2005.
- SOARES, E. F.; FERREIRA, M. C. C.; MOREIRA, P. C. Números reais: concepções dos licenciandos e formação matemática na licenciatura. *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 12, p. 95–117, 1999.
- TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

Recebido em 25/03/2019

Aceito em 30/06/2019

Sobre os autores

Georgyana Gomes Cidrão

Licenciada em matemática. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática. ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-4401-5904> E-mail: <georgyanacidrao28@gmail.com>

Francisco Régis Vieira Alves

Doutor de Educação matemática, Universidade Federal do Ceará. Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: <fregis@gmx.fr>