



UNIGRANRIO “Prof. José de Souza Herdy”

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**ASPECTOS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ESTUDO DE FRAÇÕES NA
PERSPECTIVA DA PARTICIPAÇÃO ATIVA**

CARLO WANILO MAIA

Duque de Caxias/RJ

2018

**ASPECTOS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ESTUDO DE FRAÇÕES NA
PERSPECTIVA DA PARTICIPAÇÃO ATIVA**

CARLO WANILO MAIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Matemática

Orientadora:
Prof^a Dr^a Chang Kuo Rodrigues
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências na Educação Básica
Universidade do Grande Rio

Duque de Caxias
2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

M217a Maia, Carlo Wanilo.
Aspectos da transposição didática no estudo de frações na perspectiva da participação ativa

/ Carlo Wanilo Maia. - Duque de Caxias, 2018.

90 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2018.

“Orientador: Prof^o. Chang Kuo Rodrigues”.

Bibliografia: f. 77-81.

1. Educação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Ensino fundamental – Estudo e ensino. 4. Frações – Estudo e ensino. 5. Didática. I. Rodrigues, Chang Kuo. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD- 370

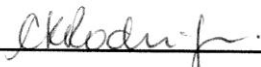
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

CARLO WANILO MAIA

**ASPECTOS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ESTUDO DAS FRAÇÕES
NA PERSPECTIVA DA PARTICIPAÇÃO ATIVA**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Profissional do Programa de
Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO como
requisito parcial para obtenção do título
de Mestre em Ensino das Ciências.

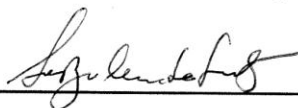
Aprovada em 17 de outubro de 2018 pela seguinte Banca Examinadora:



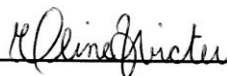
Profa. Dra. Chang Kuo Rodrigues
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO – Presidente



Prof. Dr. Edite Resende Vieira
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica - Colégio Pedro II



Prof.ª. Dr.ª. Sônia Regina Mendes dos Santos
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ



Prof.ª. Dr.ª. Eline das Flores Victor
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UNIGRANRIO

“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

MEMORIAL

Desde os tempos de estudante do ensino fundamental mantive uma relação muito próxima com a Matemática. Essa relação só se intensificou no ensino médio graças a professores comprometidos que buscaram trazer sentido aos conceitos, muitas vezes não tão simples, que eram apresentados nas aulas.

Ingressei na universidade em 1988, me formando em 1991 nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Humanidades Pedro II (FAHUPE). Em 1993, iniciei um curso de extensão, com carga horária de 800 horas, oferecido pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) onde desenvolvi minhas práticas durante 40 horas semanais, atuando como professor regente de Matemática no Ginásio Público Tarso de Castro, situado na Estrada Sargento Miguel Filho s/nº, Vila Kennedy, Bangu, Rio de Janeiro/RJ.

Os Ginásios Públicos (GP) foram parte de um projeto desenvolvido pelo sociólogo Darcy Ribeiro na administração do governador do estado do Rio de Janeiro Leonel Brizola, com o objetivo de proporcionar educação em horário integral para alunos da rede pública estadual. Nesse período, comecei a desenvolver o prazer de ensinar Matemática para alunos de comunidades carentes, pois via assim uma possibilidade, ainda que tímida, de estar participando de uma transformação social.

Após o término desse curso de extensão, realizei meu primeiro concurso público para o magistério, sendo aprovado em 12º lugar para a rede estadual de educação do Rio de Janeiro na qual atuei entre 1994 e 1996 no mesmo Ginásio Público onde fiz minha extensão.

Em 1995, comecei uma pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências, na Universidade Federal Fluminense (UFF), no Instituto de Física, uma vez que o Instituto de Matemática, na época, não estava disponibilizando cursos voltados para professores. Neste mesmo ano, prestei meu segundo concurso público para o magistério, na Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, obtendo o 4º lugar, indo trabalhar, por escolha própria, na Escola Municipal Marechal Alcides Etchegoyen, uma escola também na Vila Kennedy, muito próxima ao Ginásio Público onde já trabalhava.

Em 1996, prestei meu terceiro concurso público, novamente para a prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, logrando minha segunda matrícula municipal, onde

passei a lecionar na Escola Municipal Presidente Café Filho, exonerando assim a matrícula estadual. Nessa segunda escola pública municipal, também situada na Vila Kennedy, trabalhei como professor regente de Matemática por dezenove anos, assumindo, em 2015, a Coordenação Pedagógica, e a partir de 2018, atuando na Direção desta Unidade Escolar. Pude perceber nesses anos, atuando nessa comunidade, que podemos fazer alguma diferença entre as escolhas de nossos educandos.

Busquei no mestrado profissional desta Universidade uma formação acadêmica de qualidade, com o objetivo de melhorar meu desempenho e ajudar os professores que estão sob minha orientação a desenvolver melhor suas atividades. Desse modo, pode ser que tenhamos ao final de nosso tempo no magistério a certeza que demos o nosso melhor na busca da formação de uma sociedade mais justa, com membros questionadores, ativos e participativos, que busquem seus direitos e cumpram com seus deveres.

Acredito que o ensino fundamental é o alicerce da formação de nossos educandos e é onde pretendo continuar atuando, pois gostaria de fazer essa diferença no desenvolvimento como ser humano e como cidadão dos meus educandos e quem sabe, colaborar com esse trabalho para que outros tenham também essa oportunidade.

RESUMO

MAIA, Carlo Wanilo. **Aspectos da Transposição Didática no Estudo de Frações na Perspectiva da Participação Ativa.** (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO. Duque de Caxias – RJ, 2018.

Nesta pesquisa, objetivamos investigar as diversas transformações pelas quais passaram os conteúdos das frações até chegarem à sala de aula, utilizando uma abordagem metodológica pautada na participação ativa dos educandos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública municipal, na comunidade de Vila Kennedy, no Rio de Janeiro. Concomitante a esta observação, desejamos abordar, também, além do processo de aprendizagem por parte dos educandos, o de ensinar por parte de alguns professores, uma vez que nos remete a outra situação: a formação de professores nos cursos de Licenciatura em Matemática. Buscamos reconhecer os diversos elementos didáticos envolvidos nos processos, utilizando como fundamentação teórica a Teoria da Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático desse conceito matemático. No que se refere à metodologia da pesquisa, este estudo se baseia na Engenharia Didática, de natureza qualitativa, já que esta não tende à quantificação dos dados. Para a validação da pesquisa, foram utilizados quatro questionários, sendo dois para os alunos da educação básica, e dois para os licenciandos, com o objetivo de verificar as concepções a respeito de frações, tanto no aspecto da aprendizagem quanto do ensino. Esses são geralmente apresentados em situações contextualizadas, objetivando tornar o saber matemático mais significativo para os alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Frações. Transposição Didática. Engenharia Didática.

ABSTRACT

In this research we aimed to investigate the various transformations through which the content of the fractions went until they arrived in the classroom, using a methodological approach based on the active participation with students of the 6th grade from elementary school class of a municipal public school in the community of Vila Kennedy in Rio de Janeiro. Concomitant to this observation, we wish to address the teaching process of the teachers, besides the learning process of the students, since it brings us to another problem: the training of teachers in the higher education degree courses in Mathematics. We also sought to recognize the different didactic elements involved in the processes using as theoretical foundation the theory of Didactic Transposition and the anthropological theory of didactics of this mathematical concept. Regarding the research methodology, this study is based on Didactic Engineering, of qualitative nature, since it does not tend to quantify the data. For the validation of the research, four questionnaires were used, two for the students of basic education, and two for the undergraduates, in order to verify the conceptions regarding fractions, both in the aspect of learning and of teaching. These theories are usually presented in contextualized situations in order to make mathematical knowledge more meaningful to students.

Keywords: Mathematics Education. Fractions. Didactic Transposition. Didactic Engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

ILUSTRAÇÃO 1 - Quadro sobre Organização Praxeológica	47
ILUSTRAÇÃO 2 - Questionário 1 – Apêndice A	59
ILUSTRAÇÃO 3 - Respostas da pergunta 2 do Questionário 1 pelos licenciandos..	60
ILUSTRAÇÃO 4 - Respostas da pergunta 3 do Questionário 1 pelos licenciandos.	61
ILUSTRAÇÃO 5 - Respostas da pergunta 4 do Questionário 1 pelos licenciandos.	62
ILUSTRAÇÃO 6 - Disco de Frações	63
ILUSTRAÇÃO 7 - Régua de Frações	64
ILUSTRAÇÃO 8 - Questionário 2 – Apêndice A	65
ILUSTRAÇÃO 9 - Respostas da pergunta 2 do Questionário 2 pelos licenciandos.	66
ILUSTRAÇÃO 10 - Atividades realizadas pelos alunos	68
ILUSTRAÇÃO 11 - Atividades realizadas pelos alunos	69
ILUSTRAÇÃO 12 - Atividades realizadas pelos alunos	71
ILUSTRAÇÃO 13 - Tabela sobre Atividade 4 e o desempenho dos aluno	72

LISTA DE SIGLAS

CNE	Conselho Nacional de Educação
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
FAHUPE	Faculdade de Humanidades Pedro II
GP	Ginásio Público
ISCED	International Standard Classification of Education
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NAEP	National Assessment of Educational Progress
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PBL	Problem Based Learning
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PI	Peer Instruction
PISA	Programme for International Student Assessment
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TAD	Teoria Antropológica do Didático
TD	Transposição Didática
TPS	Think Pair Share
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DA LITERATURA	18
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
	3.1. DIDÁTICAS DA MATEMÁTICA	30
	3.2. TEORIA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA	36
	3.3. TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO.....	44
	3.4. ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA OU PRAXEOLOGIA.....	47
4.	METODOLOGIA DA PESQUISA	50
5.	PRODUTO EDUCACIONAL	54
	5.1. DESCRIÇÃO	55
	5.2. PÚBLICO ALVO	57
6.	DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	58
	6.1. GRADUANDOS	59
	6.1.1. QUESTIONÁRIO 1.....	62
	6.1.2. APLICAÇÃO DO ROTEIRO DIDÁTICO	62
	6.1.3. QUESTIONÁRIO 2	65
	6.1.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	67
	6.2. EDUCANDOS	67
	6.2.1. CONCEPÇÕES PRÉVIAS	67
	6.2.2. ANÁLISES A PRIORI	67
	6.2.3. EXPERIMENTAÇÃO.....	70
	6.2.4. ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO	72
	6.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS	73
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE	82
	ANEXOS	88

1 INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa, objetivamos investigar as diversas transformações pelas quais passaram os conteúdos das frações até chegarem à sala de aula, utilizando uma abordagem metodológica pautada na participação ativa dos educandos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Buscamos também fornecer subsídios para que os professores sejam mobilizados a transformar “o saber a ensinar”, em “saber ensinado”, por meio de estratégias didáticas apresentadas no Produto Educacional, na forma de um roteiro didático no intuito de criar novas possibilidades didáticas para o estudo de frações.

Concomitante a esta observação, desejamos abordar além do processo de aprendizagem por parte dos educandos, também o de ensinar por parte de alguns professores, uma vez que nos remete a outra situação: a formação de professores nos cursos de Licenciatura em Matemática, que merece uma atenção mais direcionada quanto ao uso de atividades didáticas, com o objetivo de articular os conhecimentos específico e pedagógico que, juntos, irão auxiliar na formação profissional desses futuros docentes.

Partindo desses objetivos, percebemos que esse caminho de ensinar e de aprender instiga e provoca tanto o professor quanto o pesquisador a refletirem sobre as fragilidades e as potencialidades encontradas no ensino de frações no cotidiano escolar.

Entendemos que o ensino de frações requer seguir uma rotina, entretanto, acreditamos que a aprendizagem deste conceito não ocorre apenas com a utilização de definições que são memorizadas ou uso de nomenclaturas que não são familiares aos estudantes, mas que há necessidade de um conjunto de ações didáticas que corroborem com o processo de construção do conceito por parte dos educandos.

Este assunto, apesar de ser uma área de pesquisa de muitos educadores matemáticos, segundo indicadores internacionais, ainda são perceptíveis indícios de que a compreensão de conceitos relativos às frações pode sofrer distorções, por parte do aluno, durante o seu aprendizado na Educação Básica.

Na década de 1970, foi criada a Classificação Internacional Normalizada da Educação ISCED - *International Standard Classification of Education*, (aprovada pela conferência da UNESCO, 1976) como um instrumento adequado para a

montagem, elaboração e apresentação de estatísticas da educação em níveis internacionais e, segundo ela, a Educação Básica está dividida em dois estágios: o primeiro corresponde ao domínio elementar da leitura, escrita e operações matemáticas, que no Brasil é representado pelo Ensino Fundamental dos Anos Iniciais (que equivale ao período do 1º ao 5º ano); o segundo corresponde à consolidação da leitura e escrita e aprendizagens básicas da língua materna, história e compreensão dos meios social e natural que os envolvem, representado pelo Ensino Fundamental dos Anos Finais (equivalente ao período do 6º ao 9º ano).

Segundo o Relatório Internacional sobre Educação para o Século XXI (UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, 2010), a Educação Básica corresponde aos nove primeiros anos de escolaridade e está alicerçada em quatro pilares do conhecimento: Aprender a conhecer, ou seja, desenvolver a capacidade de compreensão; Aprender a fazer, de modo a agir de forma independente no meio que o envolve; Aprender a conviver, desempenhando de forma cooperativa e participativa suas atividades na comunidade onde se encontra; Aprender a ser, que seria o que nos diferencia como seres humanos, concentrando os três pilares anteriores.

Entretanto, ensinamos aquilo que o nosso contexto sociocultural nos leva a avaliar como relevante, e o desenvolvimento desses processos podem ser realizados a partir de pressupostos culturais, políticos, ambientais e econômicos vigentes, porém mutáveis à medida que o tempo passa.

Com essa mesma orientação, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB) de 2013 dispõem sobre a Educação Básica e suas práticas sociais considerando a “[...] formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas condições físicas, emocionais e intelectuais.” (BRASIL, 2013, p.11).

De acordo com o desempenho acadêmico identificado por meio de avaliações internacionais, a qualidade da Educação Básica brasileira do segundo estágio (Ensino Fundamental dos Anos Finais) necessita de maiores investimentos.

De fato, os resultados apontam que o Brasil está muito abaixo – conforme o *ranking* de desempenho – de países de nível de desenvolvimento econômico semelhante ou até menores. Por exemplo, de acordo com a avaliação aplicada pela OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, no *ranking*

internacional de Matemática do PISA - *Programme for International Student Assessment* (2015), o Brasil esteve no 58º lugar entre os 65 países avaliados.

Entendemos que um investimento na educação brasileira, na busca de melhorar a qualidade do ensino, se faz necessário e tem caráter de urgência para sua efetivação. De fato, isso é justificado pelos dados do PISA (2015), quando aproximadamente dois terços dos alunos brasileiros com idades entre 13 e 15 anos não foram capazes de dominar conceitos básicos envolvendo percentuais, frações ou gráficos. Consequentemente, esses alunos não conseguiram resolver a maioria dos problemas com números racionais, que exigiam aplicação simples e direta dos referidos conceitos.

No âmbito nacional, órgãos oficiais brasileiros como o MEC - Ministério da Educação e Cultura, desde os anos de 1990 vem apresentando propostas para a melhoria da Educação Básica, como está registrada na LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), nos PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e, também, na BNCC – Base Nacional Comum Curricular –, que buscam pela qualidade do ensino.

Dentre suas principais funções, a escola tem o papel da transmissão sistemática e estruturada de uma parte relevante dos conhecimentos produzidos e desenvolvidos intelectual e culturalmente ao longo dos anos pela humanidade. E é na Educação Básica, o momento no qual os alunos têm seus primeiros contatos com a aprendizagem formal.

Nessa direção, o documento sobre o ensino de Matemática que até então norteou (e ainda hoje serve como direção) o currículo brasileiro, os PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais definem que “[...] a atividade matemática escolar não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade” (BRASIL, 1998, p.19). Esse documento nos faz perceber que uma das práticas docentes mais comuns a respeito, segundo os PCN, na Educação Matemática, é levar o aluno a apropriar-se de conceitos matemáticos de maneira que possa influenciar diretamente suas práticas cotidianas, visando encontrar soluções para os problemas relacionados ao seu meio social.

A abordagem dos números racionais, a partir do segundo ciclo, tem como objetivo principal levar os alunos a perceberem que os números naturais, já conhecidos, são insuficientes para resolver determinados problemas. De forma

geral, os PCN sugerem que o conteúdo de frações seja abordado no Ensino Fundamental de forma a ampliar o domínio das relações dos conteúdos de Matemática por parte dos educandos.

Ainda segundo os PCN (BRASIL, 1998), dentre suas atribuições, cabe ao professor estruturar a construção de conceitos básicos matemáticos, entre eles as frações, de modo que os mesmos sejam abordados mediante significados plausíveis, a fim de que os alunos possam valorizar o raciocínio e desenvolver a capacidade de interpretar situações do cotidiano inseridas em um conjunto de atividades, alicerçadas no diálogo e no respeito aos distintos lugares do saber, permitindo assim, valorizar e melhor aproveitar o tempo disponível durante as aulas de Matemática.

Entretanto, enquanto os pesquisadores tentam eliminar as conjunturas contextualizadas de suas pesquisas, buscando níveis mais amplos possíveis de generalização, as atividades realizadas pelo professor em sala de aula implicam em desafios que consistem em desenvolver situações que busquem de alguma forma serem mais próximas da realidade dos educandos, procurando recontextualizar os conteúdos, tentando relacioná-lo a episódios que sejam mais compreensíveis para os estudantes. Para isso, se faz necessário que o professor se torne um mediador entre os estudantes e o conteúdo a ser aprendido, realizando uma transposição de saberes, por meio de um método didático adequado, para que os estudantes tenham consciência do que sabem, tornem-se curiosos para descobrir o que não sabem, desenvolvam senso crítico e despertem em si um espírito investigativo.

Será apresentada na seção “Revisão da Literatura” pesquisas que indicam que o tópico de ensino de frações ainda se apresenta entre os que mais desafiam o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Diante dos resultados encontrados nesta pesquisa, procuramos contribuir com a melhoria na qualidade do ensino e da aprendizagem desses alunos, oferecendo-lhes condições para superar as fronteiras do conhecimento matemático escolar, desmistificando a conotação de erro como fracasso e dúvida como insipiência, além de identificar as adaptações pelas quais os conteúdos necessitam passar, nos diversos âmbitos educacionais.

Pudemos perceber que não existe uma única maneira de entrelaçar a malha de saberes e com isso desenvolver um programa educacional. Freudenthal (1991) destaca que o professor, vivenciando a situação de sala de aula, deve observar

como um estudante relaciona-se com o saber e como se apropria dele e, ainda, realizar uma auto-observação de seu fazer pedagógico. Ele afirma que “[...] ensino e experiências didáticas resultam da observação de processos de aprendizagem” (FREUDENTHAL, 1991, p.23). Para o autor, a observação de como um estudante aprende e a auto-observação de como o professor ensina, deveriam ser um princípio didático.

Uma possibilidade de os educandos adotarem atitudes proativas seria a de aplicar metodologias que os permitam desenvolver estratégias próprias para tomar suas decisões e reavaliar os resultados obtidos.

Becker (2001) reforça essa ideia ao propor que a educação deve ser um processo de construção de conhecimento, o qual ocorre em condições de complementaridade, ou seja, por um lado os educandos e professores interagem de modo a abranger temas que possibilitem aos educandos compreenderem os significados dos contextos pelos quais perpassam e, por outro, essa interação deve favorecer a estruturação do pensamento e do desenvolvimento do raciocínio lógico e argumentativo, possibilitando ao educando criticar e lidar com as informações, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído.

Como esse embasamento, nesta investigação, recorreremos nos referenciais teóricos a autores da Didática Francesa cujos trabalhos nos pareceram apropriados uma vez que adotamos a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996) como metodologia da pesquisa em consonância com a Teoria da Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático, ambas de Chevallard (1991; 1999).

Este trabalho está dividido nas seguintes seções, a saber:

Na introdução é apresentada a relevância do tema e os aspectos teóricos e metodológicos em termos gerais, além da apresentação dos objetivos descritos nesta primeira seção e buscamos responder a seguinte pergunta de partida: **Como podemos contribuir para tornar o processo didático no ensino de frações mais eficaz?**

Na segunda seção, é realizada uma revisão da literatura de artigos e pesquisas sobre as dificuldades do ensino e da aprendizagem de frações, buscando trabalhos que nos fizeram ver que, apesar de haver muitos trabalhos científicos realizados, ainda é um campo fecundo para pesquisadores, já que as problemáticas envolvendo este tema no cotidiano escolar continuam em evidência.

O suporte teórico que embasou a discussão dos resultados, isto é, as teorias da Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático, é abordado na terceira seção.

Na quarta seção, é apresentada a Engenharia Didática que foi utilizada como metodologia da pesquisa desta dissertação e permitiu a validação do produto educacional.

A quinta seção traz o produto educacional, sua descrição e aplicação sob dois pontos de vista, de um lado os graduandos em Matemática e, de outro, os alunos do ensino fundamental. Além disso, para a validação do produto, se fez necessário uma discussão de resultados à luz das teorias já apresentadas anteriormente.

O desenvolvimento das atividades constantes no Roteiro Didático é apresentado na sexta seção, na qual estão as etapas da Metodologia da Pesquisa que embasa esta pesquisa.

Na sétima seção, são tecidas as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Diferentes linhas de pensamento concorrem concomitantemente no campo da Educação Matemática. Enquanto algumas se voltam para o domínio do saber, outras valorizam a necessidade das dimensões cultural e social no ensino da matemática. Desta forma, a escolha de uma metodologia de ensino adequada terá sua validação a partir da posição assumida pelo pesquisador (PAIS, 2015).

Esta revisão da literatura se baseou em trabalhos que corroboraram os argumentos em defesa de metodologias de ensino que abordem a busca pela autonomia do educando quando está buscando aprender o conceito de frações, sem abrir mão da necessidade do seu desenvolvimento como pessoa, atuante na sociedade em que se encontra. Assim, essa revisão tomou como critério a busca por artigos e trabalhos que abordam a importância de alguma adequação das metodologias para o ensino de frações, com o intuito de identificar estratégias que possam colaborar com a melhoria do ensino.

Devido à ampla quantidade de indexadores, seguimos como critério de busca a utilização apenas do *Google Acadêmico* e utilizamos somente os resultados que contemplassem as palavras-chave da pesquisa (Educação Matemática, Frações, Transposição Didática, Engenharia Didática). Entretanto, essa procura nos levou a encontrar trabalhos em um período muito abrangente então, decidimos dividir este capítulo em duas partes. Na primeira parte, abordamos as pesquisas mais recentes que nos apontaram a necessidade ainda atual de mais investigações sobre o tema, contemplando o período de 2013 a 2016. Na segunda, apresentamos pesquisas mais antigas, que continuam relevantes e foram produzidas no período anterior a 2013.

Nos trabalhos apresentados nessa revisão da literatura, observamos que, embora reconheçam a complexidade do tema, os professores buscam melhorar a qualidade na educação e mostram-se empenhados em atualizar suas práticas docentes no ensino de frações, revendo ações muitas vezes enraizadas, entendendo que o ensino de Matemática deve ser ferramenta construtora de conhecimento e não pautado somente em regras e teorias.

Com uma sociedade cada vez mais heterogênea e em constante evolução, está no bojo dessas mudanças a emergência de uma prática docente atualizada.

Surge dessa necessidade a premissa da adequação das metodologias utilizadas pelos profissionais de educação.

Daí a urgente necessidade de repensar a formação de professores, tendo como ponto de partida a diversidade dos saberes essenciais à sua prática, transpondo, assim, a racionalidade técnica de um fazer instrumental para uma perspectiva que busque ressignificá-la, valorizando os saberes já construídos, com base numa postura reflexiva, investigativa e crítica. (DIESEL; BALDEZ; MARTINZ, 2017, p.268)

Para esse fim, o domínio dos conhecimentos matemáticos e um aprofundamento nas estratégias didáticas concernentes ao ensino dos conceitos, significados e propriedades das frações tornam-se prioridade, de modo a disponibilizar aos educadores suporte no processo de desenvolvimento de sua prática docente (CARDOSO; MAMEDE, 2017).

Seguindo essa mesma linha, Zeferino e Moretti (2017), em seu artigo, apontam a necessidade de os professores buscarem novas ações que articulem a teoria e a prática no desenvolvimento de atividades pedagógicas mais eficazes no ensino de frações. Esses professores se encontram, ao mesmo tempo, influenciando e sendo influenciados pelos pensamentos teóricos dos pesquisadores, ambos precisam estar constantemente se atualizando.

Por outra perspectiva, analisando a problemática que envolve o domínio do conceito de frações, Sales, Carvalho e Silva (2016) nos revelam que esse conceito percorre um longo caminho entre seu conhecimento aplicável, baseado na experimentação, até chegar ao domínio do saber científico, quando o conceito sofre uma evolução interna, superando a ideia de que qualquer quantidade menor que o inteiro é somente parte do todo, e não possui identidade própria, chegando ao entendimento de que essa parte é um número, uma quantidade, revelando a complexidade desse conceito.

Ainda para os autores, no ensino de frações, o percurso entre a formalização desse conceito matemático, em que se abandona por completo a ideia de apenas parte de um todo (saber a ensinar) até o seu regresso ao ambiente escolar (saber ensinado), deve ser amplamente vivenciado em sala de aula. Eles destacam que é na sala de aula que o professor precisa inicialmente apresentar a ideia de um pedaço, mas necessita desenvolver o conceito de um conjunto de subconjuntos que

se correlacionam, constituindo, assim, o ponto central da teoria da Transposição Didática *Stricto Sensu* apresentada por Chevallard (1991).

Por outro lado, do ponto de vista do domínio de um saber, Proença (2015) identifica que é imprescindível que o professor esteja capacitado no domínio do conceito abordado, entretanto, deve possuir conhecimento de variadas estratégias para a elaboração de atividades, de modo a auxiliar no processo de aprendizagem. Ele precisa conhecer as relações entre conceitos e procedimentos matemáticos para ter condições de propor atividades que possam conduzir os educandos na busca de sua autonomia.

Com essa mesma visão, Furlan e Klein (2014) ressaltam que, no ensino da Matemática, a busca de alternativas às estratégias usuais é importante, pois auxilia o raciocínio lógico, objetivando desenvolver no estudante sua criatividade e permitindo que ele possa compreender e resolver maior quantidade de problemas.

Apesar de estar fora dos critérios de busca, é relevante salientar que Bigode (2013), em seus livros didáticos, também observa a importância de os professores adequarem a metodologia de ensino aos conteúdos de frações que serão abordados à realidade dos educandos, buscando uma contextualização para desenvolver suas atividades pedagógicas. Ou seja, para o autor, “[...] os professores deveriam ter atenção para as complexidades que envolvem conceito tão delicado. Os obstáculos à aprendizagem são muitos e de várias naturezas” (BIGODE, 2013, p.7). Fica evidente que a preocupação desse autor não é só em trabalhar a perspectiva conceitual de frações no ensino fundamental, mas fazer com que ocorra também contextualização, sem recair em atividades fora da realidade dos educandos.

Finalizada esta primeira parte de artigos que contemplou o aspecto temporal, período do último quadriênio (2013 - 2016), será iniciada a segunda parte, pois podemos destacar outros artigos que contribuíram significativamente para reflexão e discussão da presente investigação. Esses trabalhos foram obtidos pelos mesmos critérios de busca, porém, com data anterior ao ano de 2013.

O trabalho de Gemignani (2012) também reforça que, em alguns casos, podemos perceber que não existem dificuldades de domínio de conteúdo por parte do professor, mas dificuldades na forma como são abordados os conteúdos envolvidos e no desenvolvimento das atividades pedagógicas.

Mais que possibilitar o domínio dos conhecimentos, cremos que há a necessidade de formar professores que aprendam a pensar, correlacionar teoria e prática, a buscar de modo criativo e adequado às necessidades da sociedade a resolução dos problemas que emergem no dia-a-dia da escola e no cotidiano. Professores aptos a agregar para si transformações em suas práticas, já que o método tradicional tem se mostrado ineficaz e ineficiente em função das exigências da realidade social. (GEMIGNANI, 2012, p. 6).

Corroborando com Gemignani (2012), podemos perceber que o domínio do conteúdo por parte dos professores não aparece como dificuldade para o ensino de frações, estando essa dificuldade mais voltada para a metodologia didática.

Com essa mesma linha de pensamento, Magina e Campos (2010) também observam a relevância do fato de alguns professores, apesar de dominarem as noções que envolvem o ensino de frações e saberem resolver os problemas, parecem não dominar as estratégias didáticas necessárias, limitando suas ações a levar os educandos a decorar regras e apenas superar, de maneira superficial, suas visões incorretas ou equivocadas desse conceito, sem permitir que os mesmos se apropriem desse conhecimento.

Por outro lado, Lopes (2008) destaca que as respostas de nossos educandos nas questões sobre frações sofrem interferências de obstáculos das mais variadas naturezas, destacando-se, principalmente, as questões ligadas a sua epistemologia, suas operações e sua notação. O autor afirma, ainda, que o ensino de frações não deve seguir o modo que tem sido ensinado na maioria dos programas elementares do Ensino Fundamental, e enfatiza que os problemas que se dizem contextualizados não retratam o que de fato os são, por exemplo, “João comeu $\frac{3}{17}$ avos de um bolo, seu irmão comeu $\frac{5}{9}$ do que restou [...] quanto sobrou para sua irmã?” (LOPES, 2008, p.4), isto é, como ingerir três dezessete avos de um bolo?

Na pesquisa de Justulin e Pirola (2008), outro ponto de vista relevante aparece quando observam que o ensino dos conceitos de frações está entre os que apresentam maior dificuldade tanto para os professores quanto para os educandos, principalmente, por estarem associados a mais de uma ideia.

Os autores demonstram que os números fracionários, apesar de presentes no cotidiano dos estudantes, não fazem com que os mesmos gostem ou se sintam familiarizados no trato com eles. Em diversas ocasiões, eles leem as frações como dois números naturais sem estabelecer relações entre eles e acabam optando ora

pelo numerador ora pelo denominador para comparar sua grandeza com outras medidas.

Os autores também apresentam que o domínio do conteúdo por parte dos professores e a maneira com que os abordam é fator decisivo para o desenvolvimento do processo de apropriação dos conteúdos por parte dos educandos, podendo a ausência deste domínio, levar a uma aprendizagem segmentada e puramente automática.

Em trabalhos sobre Educação Matemática, observamos uma concordância por parte das pesquisas que tratam de conceitos que envolvem os Números Racionais, que não ocorrem de maneira espontânea, sendo necessária uma maior diversidade de estratégias didáticas, atividades e situações-problema para que haja aprendizagem. Campos e Rodrigues (2007) nos dizem que:

Dentre os conteúdos típicos da matemática do ensino básico, os Números Racionais constituem-se em um dos temas de construção mais difícil, pois sua compreensão envolve uma variedade de aspectos que se configuram como obstáculos ao seu pleno domínio, pois, embora esse conjunto numérico seja uma extensão dos Naturais, as tentativas de estabelecer paralelos entre procedimentos relativos aos dois conjuntos ora são válidas, ora não são, deixando desorientados os alunos que procuram estabelecer esses paralelos, sem uma reflexão mais aprofundada. (CAMPOS; RODRIGUES, 2007, p.69).

De fato, os números naturais apresentam uma maior facilidade para serem operados pelos professores e compreendidos pelos educandos, permitindo uma maior adequação de procedimentos didáticos para o seu ensino e a compreensão de seus conteúdos, o que não acontece, da mesma forma, com os Números Racionais.

A dissertação defendida por Canova, em 2006, traz na sua pesquisa a necessidade, além do domínio do conteúdo por parte dos professores, no que diz respeito às diferentes formas de representação das frações, o desenvolvimento de estratégias de ensino, levando em conta aspectos específicos de cada turma em que se encontra.

Corroborando essa ideia, Santos (2005) já observava que em atividades com frações, sem o uso de materiais didáticos contextualizados e adequados à realidade dos educandos, os professores tendem a recorrer à conceituação e a estratégias enraizadas de seu tempo de estudante na Educação Básica. Desse modo, o autor

defende que é também preciso investir na formação inicial dos futuros docentes de Matemática, com um enfoque didático-pedagógico, em especial, sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de frações.

Nessa mesma direção, Merlini (2005) argumenta que a escolha e a utilização de uma estratégia bem elaborada na introdução dos conceitos de frações podem propiciar aos educandos a compreensão clara desses saberes e seus significados. Ele traz à tona a importância de uma prática pedagógica pautada em atividades que levem os educandos a se apropriarem dos conteúdos ensinados.

Já Valera (2003) sinaliza em sua pesquisa que a escassez de resultados duradouros na aprendizagem de frações deve-se, em muitos casos, a utilização de metodologias pouco apropriadas ao processo de aprendizagem, bem como recursos pouco atraentes, colocando o educando como sujeito passivo, que acaba tornando o ensino mecânico, desinteressante e pouco eficaz.

Ainda segundo essa pesquisa, o desempenho, geralmente abaixo do esperado, pode ter relevância no fato da ênfase metodológica, por parte de alguns educadores, ser calcada em procedimentos baseados apenas na aplicação de regras, em lugar do desenvolvimento cognitivo cuidadoso priorizando a compreensão dos saberes.

Com outro ponto de vista, Nunes, Costa e Bryant (1997) buscaram apresentar uma descrição de como se desenvolve o raciocínio matemático nos estudantes e analisam de que maneira eles pensam sobre os problemas matemáticos envolvendo frações, como eles lidam com os mesmos e o quanto o pensamento matemático reflete no entendimento do conteúdo.

Com as frações as aparências enganam. Às vezes as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações e, ainda assim, não a têm. Elas usam os termos fracionários certos; elas falam sobre frações coerentemente; elas resolvem alguns problemas fracionários; mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações, e sem que ninguém perceba. (NUNES; COSTA; BRYANT, 1997, p.191).

De fato, empiricamente, observamos que em muitos casos, apesar dos educandos, durante as atividades que envolvem problemas com frações, desempenharem os algoritmos e os cálculos, a ideia de apresentarem sucesso no

raciocínio e se apropriarem das definições sobre conceito de frações pode ser um equívoco.

As dificuldades dos educandos no domínio do conceito de frações já foram identificadas desde longa data com os resultados decorrentes de avaliações internacionais. Podemos recorrer, por exemplo, à Avaliação Nacional do Progresso Educacional - NAEP - *National Assessment of Educational Progress*, analisado por Carpenter et al. (1976), quando os pesquisadores observaram que os educandos já apresentavam diversos graus de dificuldades na construção do conceito e o domínio das operações com frações. Os resultados apontaram que a maioria dos educandos, com faixa etária entre 13 e 17 anos de idade, realizou a soma de frações com o mesmo denominador com sucesso, mas apenas um terço com 13 anos de idade, e dois terços com 17 anos, somaram corretamente as frações $2/5 + 3/7$.

Assim, mesmo com grande variedade de pesquisas sobre o tema, ressaltamos a relevância, ainda atual, da necessidade de empenho por parte dos professores em desenvolver e adotar novas estratégias de ensino na tentativa de possibilitar um melhor entendimento do conceito de números fracionários.

Porém, entendemos que a utilização de uma estratégia didática para a construção do conhecimento não se trata de uma novidade, visto que se trata de uma abordagem já estudada por pesquisadores e devidamente embasada. Mas vale destacar que as mesmas se tornam importantes na medida em que os professores as utilizam em suas práticas diárias sem, muitas vezes, se darem conta do impacto que elas podem apresentar no aprendizado dos estudantes.

Pesquisadores abordados nesta revisão de literatura apontam que, em geral, o ensino das frações é pautado principalmente no “treinamento” dos estudantes em resolver problemas, sem a devida compreensão do conteúdo apresentado. Pais (2015) nos apresenta que a busca por uma aprendizagem eficaz não se resume a aplicação direta das definições e técnicas abstratas, que em muitos casos são incompreensíveis aos estudantes, ou demonstrações simbólicas que nada significam para os educandos, mas sim ser capaz de articular diversos conceitos aprendidos e utilizar um conjunto de saberes inter-relacionados para coordenar as informações e, portanto, conseguir resolver os problemas propostos.

Desse modo, foram contemplados neste capítulo aqueles trabalhos com o objetivo de auxiliar esta pesquisa, que buscaram identificar a necessidade de alguma adequação da metodologia de ensino para obter resultados mais eficientes e

duradouros. Assim, pretendemos com esta investigação agregar sua relevância aos trabalhos analisados pelo seu caráter diferenciado dos procedimentos metodológicos e, nesta oportunidade, avaliar os resultados alcançados por meio da aplicação de uma metodologia em que a participação e envolvimento do educando seja o ponto central, fazendo dele o protagonista da construção de seus conhecimentos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Não há imediatismo na apropriação do conhecimento organizado, que tem como preceito o surgimento e o desenvolvimento do pensamento por meio da aquisição de processos para a compreensão de saberes e a construção de conceitos, para a realização de uma aprendizagem eficaz.

Na educação, os termos 'saber' e 'conhecimento' são frequentemente utilizados como sinônimos. Mas há de se diferenciá-los, segundo Pais (2015), enquanto o saber apresenta um caráter científico, geralmente correlacionado ao desenvolvimento histórico da construção dos saberes de uma determinada área, o conhecimento remete a um processo mais próximo do cognitivo, estando subordinado aos encadeamentos do desenvolvimento pessoal dos atores desse processo, empenhado na compreensão e apropriação desse conhecimento.

Assim, para tratar os fenômenos do ensino e da aprendizagem de frações na Educação Básica, torna-se necessário destacar dois níveis de atuação: professores envolvidos e dispostos a trabalhar com o desafio da elaboração de atividades didáticas contextualizadas adequadamente, aptos a realizar uma Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991) dos conteúdos abordados; como também estudantes atuando como protagonistas de seu processo de aprendizagem, preparados para a decodificação, compreensão e registro de um texto formal.

Ao apresentar a teoria da Transposição Didática, Chevallard (1991) evidencia do ponto de vista do ensino, um instrumento que busca transformar o conhecimento científico (saber sábio) em conhecimento que passa a pertencer ao meio educacional (saber a ensinar) e, desse, em um conhecimento escolar (saber ensinado), de modo que possa ser mais eficientemente ensinado pelos professores e aprendido pelos estudantes. Vale ressaltar que não adianta buscar propostas demasiadamente abstratas, tendo em vista que a aprendizagem do educando deve ser o alvo a ser atingido.

A relevância da geração de saberes não se guia pela sua aplicabilidade imediata à vida cotidiana, mas pela legitimidade da necessidade da estruturação desses saberes no processo de busca do desenvolvimento e valorização do crescimento da humanidade.

Nesse sentido, para fundamentar o presente trabalho, a teoria da Transposição Didática, de Chevallard (1991), elucida as etapas em que um saber,

nesse caso, o saber matemático, se transforma até alcançar o aluno durante seu processo de aprendizagem. Essa teoria será detalhada mais adiante.

Desta forma podemos perceber que a didática assume um papel importante para os atuais e futuros docentes, não se limitando somente aos mecanismos utilizados no processo de ensino e de aprendizagem, mas devendo refletir principalmente a relação entre educador, educando e objeto de aprendizagem, como nos diz Siqueira (2013),

Podemos dizer que a habilidade de um professor ensinar algo está diretamente relacionada às suas capacidades didáticas, pois elas poderão contribuir para a criação de situações dinâmicas de ensino e aprendizagem para a (re)construção de conhecimentos proporcionando, com isso, uma aprendizagem mais eficiente e eficaz. (SIQUEIRA, 2013, p.46).

Porém, quando na escola verbos como transmitir (do latim *tradere*, significa fazer passar para o outro) e ensinar (no sentido literal de repassar ensinamento sobre algo) são considerados como as principais ações do professor, pode-se dizer que seu papel como mediador do processo pedagógico foi minimizado à transmissão de conteúdos estanques, sem elos de continuidade, dificultando a aprendizagem.

Desse modo, se o eixo didático é o ensino apenas como transmissão, o que muitas vezes se constata é que os estudantes são estimulados, e não raramente até valorizados, a somente fazerem “cópias de cópias”, frequentemente com pouca ou nenhuma adaptação didática dos conteúdos por parte dos professores, utilizando por vezes metodologias que não estão em consonância com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, não levando a uma aprendizagem que contribua com a continuidade do seu desenvolvimento.

Com esse mesmo pensamento, Nogueira e Oliveira (2011) nos dizem que:

Muitos professores, ao se colocarem à frente de uma classe, tendem a se ver como especialistas na disciplina que lecionam a um grupo de alunos interessados em assistir a sua aula. Dessa forma, as ações que desenvolvem em sala de aula podem ser expressas pelo verbo ensinar ou por correlatos, como: instruir, orientar, apontar, guiar, dirigir, treinar, formar, amoldar, preparar, doutrinar e instrumentar. (NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2011, p.8).

Isso acontece porque, em muitas situações, apenas são fornecidas aos estudantes “receitas prontas” que são decoradas, não dando, assim, margem para o questionamento, o raciocínio e a sedimentação dos conceitos abordados. Aprender a reconhecer e valorizar a importância do processo de desenvolvimento do raciocínio lógico e argumentativo torna-se um dos principais objetivos no ensino da Matemática, buscando despertar no estudante a necessidade de fazer uso de sua capacidade cognitiva, desenvolvendo uma aprendizagem efetiva e cultivando nele o gosto pela compreensão na resolução de situações-problema.

Diante dessa (re)construção, aprender implica que o educando deve fazer uso consciente dos conteúdos compreendidos, transformando-os em conhecimento (PAIS, 2002), ou seja, ser capaz de reproduzi-los e de utilizá-los em outros contextos, estabelecendo ressignificações para solução de problemas em aplicações diretas, indiretas ou por meio de analogias.

Ainda sobre a perspectiva da aprendizagem, para gerar conhecimento haveria a necessidade da participação direta dos estudantes, ou seja, eles seriam levados à compreensão dos processos dedutivos e indutivos, formulação de hipóteses, modelos de representações, relações fundamentais, avaliação e acompanhamento das próprias ações, entre outras atitudes que pudessem levá-los a desenvolver seu conhecimento (CHARLES, 1985).

Apesar de a Matemática estar presente desde as mais comuns situações cotidianas até as aplicações mais complexas na ciência e tecnologia, assim como nas relações financeiras e comerciais de um mundo globalizado, para os estudantes, conceitos matemáticos geralmente não têm os significados abstrato, geral e universal que lhes caracterizam e os remetem ao nível de saber científico. Para eles, o sentido de domínio de um conceito está fortemente associado à atividade de decorar algoritmos para a resolução de problemas.

Valorizar a importância do trabalho desenvolvido pelo professor na sala de aula na busca de uma maior participação dos educandos no processo de sua aprendizagem tem sido o objetivo perseguido por pesquisadores. Novamente podemos recorrer a Nogueira e Oliveira (2011) que reforçam esse entendimento ao considerar que:

Há professores que veem os alunos como os principais agentes dos processos educativos. Preocupam-se em identificar suas aptidões, necessidades e interesses com vistas a auxiliá-los na coleta das

informações de que necessitam no desenvolvimento de novas habilidades, na modificação de atitudes e comportamentos na busca de novos significados nas pessoas, nas coisas e nos fatos. (NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2011, p. 9)

Entretanto, para que ocorram mudanças no processo de ensinar, é necessário que o professor saia de sua “zona de conforto” e não é fácil aprimorar competência sem que o professor busque constantemente seu desenvolvimento na sua área de atuação, aperfeiçoando-se e capacitando-se sistematicamente. O desenvolvimento de competências é “[...] estudar continuamente, formar-se continuamente, aprofundar-se, buscar, pesquisar, envolver-se com outros profissionais que possuem saberes diferentes dos nossos” (ALMEIDA, 2011, p. 32).

É significativo que essas competências estejam muito bem articuladas, auxiliando a definir quais procedimentos e atitudes são prioritárias na elaboração das aulas, pois elas garantirão ações nas práticas pedagógicas que levarão os estudantes a buscar, de forma autônoma, a (re)construção dos conhecimentos e saberes que de outra forma lhes escapariam.

Com essa mesma perspectiva, na dissertação defendida, Maia (2016) também ressalta a importância do educando ser capaz de fazer analogias e afirma que “[...] o estudante que diante de um evento ou conceito, relaciona-o a outro evento ou conceito está fazendo uso de um raciocínio análogo”. (MAIA, 2016, p.47).

Em suma, pudemos observar que colocar o educando como parte central do processo de aprendizagem, por meio da associação de itens relevantes, permite sua autonomia, desenvolvendo suas competências e habilidades, relacionando-as com suas situações cotidianas que se fazem necessárias para a construção das sociedades modernas.

Desta forma, vale ressaltar que o professor deve compartilhar experiências com outros docentes, analisar atividades já testadas, manter atualizada sua leitura, buscando textos adequados aos seus objetivos, que alarguem seus horizontes, definam suas perspectivas, acentuando seu domínio de saberes, aprimorando seus métodos didáticos.

As questões que envolvem a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos das frações ainda se apresentam como tema bastante pertinente e atual. Com a finalidade de superar os obstáculos que se apresentam no ensino de frações, foi

elaborado como produto educacional um roteiro didático, porém, elaborá-lo e aplicá-lo mostrou-se um desafio a ser vencido.

É uma prática que precisa ser amadurecida e constantemente revista pelo professor. Definitivamente, boa parte do desafio está no fato de que o saber científico precisa passar pela Transposição Didática, sendo um dos pontos que mais diferencia esta prática em relação às sequências de conteúdo que encontramos em algumas escolas.

Assim, se desejamos que a aprendizagem de conhecimentos científicos seja realizada pelos indivíduos e passe então a fazer parte do seu processo de desenvolvimento, faz-se necessário que os conteúdos, antes de chegarem aos educandos sejam ressignificados para serem explorados no contexto escolar.

Para Astolfi (1994), uma parte do processo cognitivo consiste no conjunto de procedimentos de raciocínios desenvolvidos pelo indivíduo para coordenar adaptações a fim de que informações precedentes sejam incorporadas em uma situação de aprendizagem sintetizando o novo conhecimento. Desta forma, uma aprendizagem tida como ideal seria aquela em que os conhecimentos posteriores e anteriores são adicionados uns aos outros e incorporados às novas situações.

3.1 Didáticas da Matemática

Segundo Holanda (2010), didática é “[...] a arte de ensinar; o procedimento pelo qual o mundo da experiência e da cultura é transmitido pelo educador ao educando, nas escolas ou em obras especializadas”. Para Houaiss (2008), é a “[...] parte da Pedagogia que trata dos preceitos científicos que orientam a atividade educativa de modo a torná-la mais eficiente”.

O ensino da Matemática detém singularidades com características qualitativas próprias que definem as leis do seu desenvolvimento. Entretanto, as generalizações decorrentes desses princípios são determinantes para que além da boa formação dos estudantes, vale destacar que a Matemática esteja presente como um dos meios para aquisição e evolução do raciocínio lógico.

A democratização da Matemática deve ser uma das metas prioritárias do trabalho docente. Concordamos com o ponto de vista de Charlot (2006) ao afirmar que para haver aprendizagem se faz necessário que, inicialmente, o sujeito empírico estabeleça uma relação com o objeto do saber. A escolha de uma boa abordagem

dos conteúdos matemáticos, com ações inovadoras, que farão parte desta relação é uma das condições necessárias, mas por si só não é suficiente para que o estudante seja capaz de dominar esse objeto do saber.

Precisamos considerar que a aprendizagem também depende da relação que o estudante estabelece com o conhecimento durante sua convivência no ambiente escolar, tendo a necessidade da sistematização, formalização e vivência de atividades que levem à aprendizagem. Nesse sentido, para que ocorra aprendizagem, os encontros entre estudante e conteúdo a ser aprendido necessitam ser feitos com alguma regularidade, tal como é sistematizada, por exemplo, pelo número de aulas de Matemática dinamizadas durante a semana.

Quando nos referimos ao conhecimento matemático, estamos tratando de uma ciência que tem seus princípios estruturados em uma linguagem específica, características e contextos próprios, que não se submetem a nenhum tipo de validação individual e isolada e, portanto, devem estar associados a uma abordagem que permita dar significado à aprendizagem de nossos educandos (RIBINIKOV, 2006).

Pais (2015) define que o saber matemático, geralmente, encontra-se associado à validação, contextualização e generalização dos conteúdos aprendidos. Já a serventia do conhecimento está em permitir que o sujeito avance na construção de um referencial que lhe permita produzir senso crítico mais abrangedor e questionador. À medida que o indivíduo começa a possuir um domínio sobre um determinado saber, é possível que ele comece a desencadear uma ação mais transformadora, articulada e capaz de ser geradora de novos saberes.

De fato, os PCN nos dizem que:

A aprendizagem em Matemática está ligada a compreensão, isto é, a apreensão do significado, aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. (BRASIL, 1998, p.57).

Seguindo essa orientação, deve-se destacar a importância da utilização de uma didática de ensino de Matemática adequada. Para Proença (2015), em algumas instituições de ensino, não há, usualmente, uma valorização da aprendizagem de conceitos matemáticos.

Para o autor, há uma tendência na prática de ensino por parte de alguns professores que valorizam apenas a memorização de fórmulas, definições, teoremas e demonstrações. Ou seja, os problemas propostos são em grande parte voltados apenas para reprodução de modelos e de algoritmos em detrimento da compreensão conceitual dos conteúdos apresentados, quando os resultados são mais importantes que o percurso da aprendizagem.

A Didática da Matemática, como estudo da evolução das ideias fundamentais desta ciência, possui diversas definições, porém concordamos com a definição de Pais (2015):

[...] uma das tendências da grande área da educação matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica. (PAIS, 2015, p. 7).

Segundo Colt (1996), o processo de aprendizagem das frações não é produzido apenas como o resultado de uma série de encontros casuais entre o estudante e o conteúdo da aprendizagem. A necessidade dos professores realizarem algum tipo de adaptação dos conteúdos quando se trata de ensiná-los permeia o pensamento tanto de autores nos círculos acadêmicos quanto no senso comum daqueles que estão presentes no cotidiano do processo de ensino e aprendizagem.

No início de uma relação didática professor/estudante, Ricardo (2003) diz que são criadas expectativas mútuas, mesmo com um “saber a ensinar” bem definido no contexto escolar e, valendo-se que as verdades não são absolutas porque dependem do tempo/espço social e cultural de que emergem, a escola ainda participa de forma fundamental na construção de novas metodologias para os processos de ensinar e de aprender. Assim,

A contextualização visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno [...], auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem. (RICARDO, 2003, p. 11).

Nessa direção, vale citar Lopes (2008) quando nos alerta para a importância da escolha de uma correta contextualização para não recairmos em questões práticas que não dizem nada para os estudantes. Segundo o autor,

A preocupação pela busca de contextos realistas a qualquer custo leva alguns professores e autores a propor enunciados com referência a frações de polegadas, associadas às medidas de parafusos e canos. Reconheço a boa intenção, mas discordo da eficácia nestes casos. A contextualização é inadequada, crianças deste início de século então distantes de atividades técnicas específicas. Foi-se o tempo em que os filhos acompanhavam os pais em seu ofício, na oficina ou em casa. Para a maioria dos usuários não profissionais, falar de um cano $\frac{3}{8}$ não tem muito significado, $\frac{3}{8}$ não passa de um rótulo, sem referência direta ao sistema de medidas, no caso o imperial, em que as relações fracionárias são abundantes. (LOPES, 2008, p.7)

Ainda com essa mesma visão, para Astolfi (1994), isso começa de imediato na elaboração de atividades didáticas e contextualizadas e no cuidado com as linguagens, sejam na forma oral ou escrita, pois devem ser adequadas às circunstâncias de conhecimento que se encontram esses aprendizes e adaptadas às condições em que se encontra a escola. Pensar sobre os procedimentos para a (re)construção dos saberes a serem ensinados pelas vias epistemológicas, utilizando-se das teorias defendidas por Chevallard significa compreender a Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático como referenciais teóricos adequados para as atividades didáticas.

Ainda para Proença (2015), aprender o significado de um conceito não é apenas permanecer na exterioridade da sua definição. Definir é necessário sim, mas é diferente de conceituar, pois o texto formal de uma definição apresenta alguns traços apenas superficiais, de fácil memorização, enquanto conceituar, do ponto de vista cognitivo, permite aos estudantes se apropriarem dos saberes.

Dentre as dificuldades mais comumente apresentadas nas pesquisas sobre frações, encontram-se aquelas relacionadas às barreiras que os estudantes apresentam durante o seu processo de consolidação de conhecimentos. Muitos desses obstáculos são os mesmos apresentados durante a construção desses conhecimentos ao longo do processo histórico e também do processo de construção cognitivo por parte dos estudantes. D'Amore (2007) defende que,

[...] um obstáculo é uma ideia que no momento da formação do conceito foi eficaz para enfrentar problemas anteriores, mas que se

revela um fracasso quando se tenta aplicá-la a um novo problema (D'AMORE, 2007, p.12).

Obstáculos de diversas naturezas estão diretamente envolvidos em como os estudantes se comportam em relação ao conceito de Números Racionais, apresentando respostas que contém erros, mas que esses, se contornados, não interferem no processo de aprendizagem, pelo contrário, reforçam a consolidação dos saberes. Nesse sentido, Brousseau (2008) ainda destaca que os obstáculos manifestam-se a partir dos erros e que assim evidenciam conhecimento e não a falta dele.

Para desconstruir o senso comum que cria o mito que a Matemática é, para muitos educandos, intangível e substituir o medo pela conscientização de que ela é para todos, foi observada a necessidade da criação e desenvolvimento de teorias que pudessem auxiliar na “transmissão” desse conhecimento. Entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980, emergem nas searas da Educação Matemática diversos conceitos dentre os quais Almouloud (2007) destaca como: “Transmissão Didática” (VERRET, 1975), “Transposição Didática” (CHEVALLARD, 1985; PERRENOUD, 1993), “Imperialismo Didático” (FOURQUIN, 1993), “Mediação Didática” (LOPES, 1999) ou, ainda, “Recomposição Didática” (TUTIAUX-GUILLON et al., 1993) que possuem em comum a busca de respostas para indagações geradas pela perspectiva de uma epistemologia de cunho educacional desenvolvido nas escolas.

Com essa visão, as reflexões de Chevallard sobre os diversos saberes, dentre eles os exercidos no âmbito escolar, possuem um caráter multifacetado e precisam ser compreendidos em um contexto mais geral e abrangente, articulando assim, reflexões epistemológicas, pedagógicas, e também sociológicas e antropológicas.

[...] uma outra (no caso, a sua) orientação de pesquisa consiste em reconhecer a especificidade do projeto de construção didática dos saberes, a sua heterogeneidade a priori em relação às práticas acadêmicas dos saberes, a sua irredutibilidade imediata às gêneses sócio-históricas correspondentes. (CHEVALLARD, 1991, p. 48)

Ainda para Chevallard (1991), a formulação da ideia de uma “didática da matemática” é o ponto de partida para que, na visão dele, exista um “objeto de estudo real” dotado de um determinismo e precedente à construção dos saberes de

nossa cultura. O próprio sistema didático que o autor define como sendo um “objeto tecno-cultural” (CHEVALLARD, 1991, p.14) é objeto de estudo que Chevallard, nas teorias que apresentou, pretendeu definir e esclarecer o seu desempenho, as suas especificidades e as relações que são estabelecidas com os atores envolvidos no processo educacional pela noosfera.

Em consonância com esse pensamento, D’Ambrósio (1989) já nos chamava a atenção para as aulas de Matemática que eram tipicamente “tradicionais”, com o professor apresentando os conteúdos de forma expositiva e, em seguida, cobrando uma imensa lista de exercícios que necessitavam apenas de técnica para resolução e, conseqüentemente, finalizar na memorização, pouco ou nada importando a capacidade do aluno em transformar aquele conteúdo apresentado em conhecimento.

Conseqüentemente, para que esse processo se desenvolva, o professor necessita realizar estudos, desenvolver uma boa preparação e ter conhecimento do perfil de seus estudantes, visando apresentar atividades adequadas a serem desenvolvidas em sala de aula, seguindo uma exigência apropriada para cada nível de ensino, ou seja, nada acima da capacidade de compreensão dos discentes, valorizando e aproveitando, sempre que possível, o que cada um traz consigo de sua experiência de vida.

Para que se desenvolvam atividades com a participação dos educandos como protagonistas, alguns fatores na postura dos professores podem proporcionar uma seara mais propícia, tais como:

- Domínio de conteúdos, mas tendo em mente não ser possuidor de todo o conhecimento;
- Capacidade de realizar uma Transposição Didática (transposição *stricto sensu*) dos conteúdos apresentados em livros ou apostilas para uma linguagem mais próxima dos educandos;
- Reconhecimento de não saber todas as respostas para as perguntas dos educandos e ter humildade para estar disposto a pesquisar essas respostas com eles;
- Movimentação durante toda a aula de uma maneira não linear, procurando atender às solicitações de todos os educandos.

Portanto, as escolhas em sala de aula se devem à constante busca pela excelência, bem como visa tornar as aulas mais dinâmicas e participativas colocando o educando como protagonista de sua própria aprendizagem. Nesse sentido concordamos com Freire (2011) quando nos aponta que

A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção (FREIRE, 2011, p. 67).

Esse entendimento tem como objetivo trazer para debate o saber, muitas vezes esquecido nas práticas pedagógicas que geralmente tendem a distinguir nesse contexto principalmente a relação professor - educando. Chevallard (1991) debruça seu olhar sobre “saber escolar”, permitindo reflexões de cunho epistemológico e dando a esse saber o seu devido valor que, em suas teorias, assume papel central.

3.2 Transposição Didática

Um dos primeiros a apresentar a ideia de que os saberes científicos precisam passar por uma adaptação até chegarem ao estudante foi Verret (1975 apud ALVES FILHO, 2000) e, segundo ele, as características que diferenciam o saber científico do saber ensinado não representam uma hierarquia entre os saberes, mas sim transposições de saberes que ocorrem em diferentes estágios do processo de produção desses saberes, devido à diversidade dos interlocutores envolvidos.

Menezes (2006) destaca que a transposição dos conceitos matemáticos possui suas peculiaridades, pois apresenta diversos aspectos epistemológicos, uma vez que tratam de saberes estruturados, desenvolvidos e avaliados pela comunidade científica e transmitidos, via de regra, pela instituição escolar formal. O conhecimento tem função adaptativa, que caracteriza a passagem do saber cotidiano para o saber científico, do saber científico a um saber que seja “ensinável” e, por fim, deste ao saber escolar.

Também com esse mesmo ponto de vista, Pais (2015) descreve que os conhecimentos acadêmicos, na medida em que são elaborados, desenvolvidos e armazenados, precisam passar por processos de validação, sistematização e

codificação, adquirindo, portanto, um caráter científico. Do mesmo modo, os processos didáticos, na sua elaboração, devem levar em consideração uma coerente e eficaz interpretação desses códigos científicos produzidos, bem como a capacidade de compreendê-los, contextualizá-los e reproduzi-los. Contudo, para que isso ocorra, tais códigos precisam passar por uma “decodificação” ou “transposição” desde a sua criação até o ponto em que sejam ensinados em sala de aula, para serem de fato compreendidos pelos estudantes.

A expressão Transposição Didática, apresentada por Chevallard (1991), tem como ponto central a identificação de diferenças entre saberes. O autor classificou essa diferença principalmente entre o saber acadêmico e o saber escolar, considerando como sendo esses saberes de naturezas específicas e funções sócio-educacionais singulares, mas nem sempre facilmente perceptíveis de verificação nas suas dimensões cognitivas dos processos de ensino e de aprendizagem.

Para Alves Filho (2000), a teoria da Transposição Didática emerge assim para explicar esse processo de transformação. Segundo o autor, se por um lado o termo “transposição” não traduz totalmente a ideia das modificações pelas quais os conceitos passam, por outro ele ostenta o mérito de pressupor, logo de saída, o reconhecimento do afastamento entre os diferentes saberes, sem com isso atribuir hierarquia ou valoração a cada um deles e que de forma alguma suas peculiaridades devem ser minimizadas.

Indo ao encontro desta ideia, entendemos que durante a realização da aprendizagem de uma educação formal, a escola passa a cumprir com um papel primordial: o de compartilhar parte dos saberes produzidos e acumulados intelectualmente e culturalmente pela humanidade. Entretanto, os saberes que são originalmente desenvolvidos, reconhecidos e validados pela comunidade científica diferem, em muitos aspectos, do saber que chega às escolas.

Em sua teoria da Transposição Didática, Chevallard (1991) defende que estes saberes produzidos pelos cientistas não chegam às escolas e aos educandos exatamente como foram elaborados. Segundo o autor, os pesquisadores inicialmente desenvolvem e divulgam os resultados dos seus trabalhos de pesquisa pelos meios acadêmicos reconhecidos, como: artigos publicados em periódicos, congressos, conferências ou teses entre seus pares. Durante esse período, os saberes originalmente produzidos sofrem mudanças iniciais para se adequarem às

normas impostas pela comunidade científica ou pelas editoras de revistas onde serão publicados.

No argumento de Chevallard (1991), uma vez que esse saber já foi universalizado no meio científico e torna-se significativo, são selecionadas determinadas porções do conhecimento, que possuem características especiais, para compor os programas educacionais e currículos escolares. No entanto, esta escolha é sempre inspirada por parâmetros e inclinações específicas e do tipo de sociedade que se deseja produzir em uma determinada época, região ou fase histórica.

Identificam-se, nesse sentido, configurações distintas desse saber, que deve ser suscetível a recortes que permitam a geração de atividades didáticas aceitáveis, atendendo tanto aos parâmetros pedagógicos como educacionais. Observamos que ele também passa por um encadeamento de ações de “dessincretização”, substituindo práticas de pesquisa por práticas didáticas, definindo assim quais conhecimentos podem ser “escolarizáveis”. (CHEVALLARD, 1985 apud ALVES FILHO, 2000).

Adotando o mesmo ponto de vista, Sena (2007) nos apresenta como resultantes desses processos uma primeira transposição, quando o saber a ensinar adquire uma configuração de conteúdo didático, podendo então ser exibido nos livros didáticos. Porém, precisam ser excluídos aqueles saberes que não são escolarizáveis: os “saberes privativos” (esotéricos, religiosos,...), os “saberes aristocráticos” (que atendem apenas um grupo social), os “saberes totais” (que não admitem recortes), os “saberes pessoais” (atendem apenas seus agentes) e os “saberes empíricos” (intrinsecamente vocacionais).

Ainda, segundo Sena (2007), uma vez definidos os conteúdos que deverão passar por uma transposição e assim fazer parte do que irá pertencer ao currículo escolar, esses passam necessariamente por uma (re)contextualização quando passam a fazer parte do programa escolar. Esta transposição precisa ocorrer, pois deve haver adaptações na forma como o saber científico se adéqua a essa nova situação para que o mesmo seja mais compreensível e permita a sua apropriação pelos educandos.

Nesse instante do processo, os responsáveis pelas adequações não são mais os pesquisadores, pois entram em cena outros personagens como autores de livros didáticos e especialistas em educação. Deste modo, cabe ressaltar que os

pesquisadores, autores de livros didáticos e demais atores desse processo exercem papéis com notória importância na estruturação dos conteúdos desenvolvidos nas instituições de ensino.

Assim como Alves Filho (2000), observamos que Chevallard (1991) também não realiza um juízo de valores entre os saberes, indicando apenas que existem diferenças entre os mesmos: afirma haver existência de um processo de Transposição Didática e destaca a relevância do seu papel na construção de práticas didáticas eficazes, entretanto, não qualifica de maneira favorável ou desfavorável nenhum deles, apenas como necessários. Para esses autores, a distância entre os saberes não é, de forma alguma, uma depreciação, mas um desdobramento das especificidades epistemológicas entre o saber escolar e o saber científico.

Na visão de Monteiro (2007), o termo Transposição Didática surge no entendimento da construção do saber escolarizável, pois a educação não se restringe a selecionar uma parte dos saberes que estão acessíveis na cultura de uma população em um determinado instante da história, mas “[...] tornar esses saberes selecionados efetivamente transmissíveis e assimiláveis”. (MONTEIRO, 2007, p.83).

Segundo Chevallard (1991):

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os *objetos de ensino*. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de *transposição didática*. (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Desta forma, podemos observar que diferentes membros da sociedade participam de etapas diferentes do processo de desenvolvimento de um saber que poderá ou não chegar a ser um saber ensinado no ambiente escolar.

Chevallard (1991) define que:

[...] a noosfera é o centro operacional do processo de transposição, que traduzirá nos fatos a resposta ao desequilíbrio criado e comprovado entre os ideais e possibilidades dos saberes científicos (expresso pelos matemáticos, pelos pais, pelos professores mesmos). Ali (na noosfera) se produz todo conflito entre sistema e entorno e ali encontra seu lugar privilegiado de expressão. Neste sentido [do conflito de interesses], a noosfera desempenha um papel de obstáculo. (CHEVALLARD, 1991, p.34).

Chevallard (1991) singulariza dois tipos de transposição apresentadas por ele: Transposição Didática Externa (*lato sensu*) e Transposição Didática Interna (*stricto sensu*). Para que ocorra a primeira é necessário considerá-la como fundamental, a Transposição Didática *lato sensu* implica na análise do saber científico pela noosfera, que é originalmente produzido na academia, até ser eleito como conteúdo a ser ensinado adquirindo o prestígio de saber a ensinar, tornando-se um objeto de ensino.

É [à noosfera] que vai, a partir de então, proceder à seleção dos elementos do saber acadêmico que, designados assim como saber a ensinar, serão submetidos ao trabalho de transposição; é ela ainda que vai assumir a parte visível deste trabalho, o que se pode chamar de trabalho externo da transposição, em oposição ao trabalho interno, que tem prosseguimento no interior mesmo do sistema de ensino, bem após a introdução oficial dos novos elementos no saber ensinado.(CHEVALLARD, 1991, p.30-31)

A segunda ocorre no ambiente escolar, dentro da sala de aula, onde o professor, o educando e os saberes a serem ensinados encontram-se envolvidos em uma relação didática. Essa adaptação ou transposição ocorre quando acontece a passagem do saber acadêmico para uma versão didática desse conteúdo. Para poder ser ensinado, todo saber ao ser transposto precisa permanecer com as características fundamentais do conceito originalmente desenvolvido nas pesquisas, mas adquirindo contextos mais apropriados ao ambiente educacional.

Segundo Alves Filho (2000):

O saber a ensinar é entendido como um novo saber, sua estrutura de origem está localizada fora do contexto acadêmico produtor do saber sábio. Dessa forma, para que na integração entre objetos de ensino não haja prevalência de conceitos sem significado, é recomendado o uso das diferentes fontes de referência, que inspiram e estabelecem a legitimação de um saber. (ALVES FILHO, 2000, p.12).

O autor ainda destaca que,

Estes saberes compõem três esferas ou patamares do saber e cada um deles possui diferentes agentes, pertencentes a grupos sociais diferentes, que agem com objetivos específicos distintos e com regras próprias influenciando nas transformações ocorridas com o saber. Esses grupos se interligam, coexistem e se influenciam junto com a sociedade fazendo parte de um ambiente mais amplo denominado de noosfera (ALVES FILHO, 2000, p.14).

Uma vez definidos os agentes que compõem as esferas da produção dos saberes, descrevem-se, então, cada saber para auxiliar na compreensão do processo pelos quais passam os conteúdos didáticos. O saber sábio é caracterizado por ser produzido na academia ou nas instituições de pesquisa pelos pesquisadores, embora nem toda produção acadêmica represente necessariamente um saber científico, ainda que não esteja necessariamente atrelado aos conteúdos ministrados no currículo do ensino básico.

Esse saber possui um linguajar próprio, além de regras e critérios muito bem definidos: precisa ter um caráter impessoal e sistemático. Desse modo, esse saber se destaca por necessitar de divulgação em revistas especializadas e por meio de artigos científicos, dissertações e teses. Já o saber escolar não deve ser ensinado da mesma forma como se encontra registrado nos textos e relatórios técnicos, pois traria nessa linguagem uma dificuldade a mais para a aprendizagem. (PAIS, 2015).

Valigura e Giordani (2009) apresentam em suas pesquisas sobre Transposição Didática que, na medida em que são produzidos, os saberes científicos necessitam passar por uma validação e uma codificação de acordo com normas aceitas pela comunidade científica para que sejam reconhecidos por seus pares. Uma vez aceitos, para que o “saber sábio” mereça o destaque de se tornar um “saber a ensinar” ele precisa se encontrar atualizado com o momento histórico e geográfico em que se encontra inserido e entrar para um rol de saberes que possam ser considerados relevantes e fundamentais para serem ensinados. Também se faz necessário que esses “saberes a ensinar” permitam a geração de exercícios e atividades que possibilitem ao professor elaborar avaliações mensuráveis e passíveis de correção.

Para definirmos a introdução e a manutenção (ou não) de novos saberes na grade curricular de ensino, faz-se necessária uma avaliação criteriosa e periódica. Desta forma, podemos dizer que os saberes a ensinar que compõem o programa educacional de uma instituição de ensino é resultado de uma coletividade de conjunturas que levam determinados conhecimentos a serem considerados aptos para serem transpostos em um momento histórico definido (ALMOULOU, 2011).

Pais (2015) define que os conteúdos escolares contemplados no currículo de Matemática são, em geral, escolhidos a partir do saber científico que precisa ser valorizado culturalmente. Esses saberes, então, passam a ser um saber a ensinar e sofrem influências conceituais e metodológicas. A eles são atribuídos objetivos e os

mesmos se transformam em verdadeiras criações didáticas, que são expressas em programas e em livros didáticos.

Ainda segundo Pais (2015), será necessário adequar os conteúdos curriculares de acordo com as perspectivas que envolvam a cultura escolar vigente, os objetivos que devem ser alcançados, os valores educacionais daquela comunidade escolar, utilizando-se de uma linguagem adequada, pois os papéis da escola e do professor estão em mediar o processo de acesso aos meios para alcançar o conhecimento.

Desta forma, muitas atividades e áreas de estudo que são produzidas para o ensino existem apenas no contexto escolar sem necessariamente terem equivalentes na área de pesquisa, como nos afirma Alves Filho (2000).

Em alguns casos, os conteúdos são adaptados meramente como criações didáticas que se bastam em si mesmas e não adequadas ao propósito do ensino; em outras situações, entretanto, são ensinados de forma desvinculada das finalidades originais. “É o caso dos produtos notáveis que, quando ensinados sem um contexto significativo, passam a figurar apenas como o objeto de ensino em si mesmo”. (PAIS, 2015, p. 20).

Nesta mesma direção, na visão de Roldão (2007), também é característica específica e definidora do professor a função de ensinar:

A função de ensinar, caracterizadora do profissional que somos, ou que quereríamos ser, na minha perspectiva, consiste, diferentemente, em fazer com que os outros adquiram saber, aprendam e se apropriem de alguma coisa. E é aí que nós, professores, somos uma profissão indispensável, e talvez cada vez mais indispensável, porque não basta pôr informação disponível para que o outro aprenda, é preciso que haja alguém que proceda a organização e estruturação de um conjunto de ações que levem o outro a aprender. Isto é, a meu ver, o que define ensinar, o que marca a diferença desta atividade, a sua especificidade e necessidade social. (ROLDÃO, 2007, p.36).

Desta maneira, na Transposição Didática é indispensável que os professores possuam profundo conhecimento do conteúdo que será ministrado e sejam capazes de transformar os conteúdos do saber científico em conhecimento, sem que com isso perca suas características.

Para que haja uma transposição dos conteúdos, a forma de atuar do professor tem papel fundamental, pois deve ser capaz de apresentar esses

conteúdos aos educandos, de forma que favoreça uma inquietação por uma autonomia no processo de busca pelo conhecimento se valendo da maior gama possível de atividades e recursos adequados para atingir esse objetivo.

Baseado em Chevallard (1991), Astolfi (1994) apresentou cinco regras para que se processe a Transposição Didática:

I – Modernizar os saberes escolares: durante as diversas pesquisas novos saberes surgem e, se atendem as demandas da sociedade, podem incorporar os processos desenvolvidos pelas necessidades do mercado e das novas tecnologias e tornando-se suscetíveis à inserção em livros didáticos, proporcionando uma maior aproximação entre ao saber sábio (desenvolvido pela noosfera) e o saber a ensinar (que chega aos livros didáticos).

II – Atualizar os saberes a ensinar: os conteúdos presentes nos livros didáticos precisam continuamente ser revistos e ampliados. Faz-se necessário também redefinir alguns saberes que, comprovadamente estão desatualizados e outros que mesmo corretos, precisam ser desconsiderados por estarem descontextualizados.

III – Articular os novos saberes com os antigos: os novos saberes devem ser introduzidos de forma metódica e articulados com os saberes já sedimentados no sistema educacional. Desvalorizar drasticamente conteúdos já presentes pode criar incertezas e gerar desconfianças por parte dos educandos (e principalmente dos professores).

IV – Transformar os saberes em atividades que possam ser avaliadas: o saber sábio tem que permitir a geração de uma gama de tarefas e atividades para que assim tenha maior chance de ser transposto e se tornar um saber a ensinar. Operacionalizar os saberes em atividades que possam ser avaliadas é necessário e sempre um dos parâmetros mais importantes para a validação de sua presença nas salas de aula.

V – Tornar os conceitos acessíveis e de fácil compreensão: por meio da Transposição Didática os conteúdos devem ser assimilados pelos educandos, do contrário, não será possível que ela tenha sua importância reconhecida. Nessa perspectiva, é indispensável que os papéis do professor e do educando estejam intimamente relacionados e precisam ser de fato realizados, ou seja, de uma forma resumida podemos dizer que cabe ao professor ensinar e ao educando aprender.

Assim, a teoria da Transposição Didática consiste, entre outros aspectos, num mecanismo de observação que possibilita investigar as transformações, adaptações,

sistematizações e influências sofridas pelos saberes originalmente produzidos até tornarem-se objeto de ensino.

Sendo assim, observamos que durante o processo de Transposição Didática, há uma dinâmica que se inicia com as mudanças no “saber acadêmico” e se institucionalizam em renovados “textos do saber”, ou seja, atingindo as propostas curriculares e os livros didáticos. Entretanto, a Transposição Didática não ocorre sem o domínio de várias competências imprescindíveis por parte dos professores, que deverão estar presentes na sua metodologia de ensino e no seu fazer pedagógico para que possa criar ações estruturadas bem elaboradas para conduzir os educandos a participarem diretamente da busca de uma aprendizagem eficaz.

3.3 Teoria Antropológica do Didático (TAD)

Chevallard (1999) também desenvolveu a Teoria Antropológica do Didático (TAD), que complementa a sua teoria da Transposição Didática, ao analisar o ponto de vista da aprendizagem, e defender que o conhecimento matemático não se desenvolve distante da realidade vivenciada pelo aluno.

Para o autor, apenas a análise das transposições dos objetos de ensino não é suficiente para compreender a dinâmica que envolve o processo de aprendizagem. Chevallard (1999) ainda define a existência das instituições, que são dispositivos sociais com características e funções distintas, mas que podem ser detentoras dos mesmos saberes, ao mesmo tempo, ainda que de formas diferentes.

Assim, podemos ver a TAD funcionando como uma forma de explicar a Transposição Didática (TD) na sala de aula, melhor dizendo, um prolongamento da teoria da Transposição Didática, no momento em que amplia essas relações, entre objetos de ensino, que irão além da sala de aula.

Nessa abordagem, Chevallard (1999) define que os objetos matemáticos não são como existem em si, mas como entidades que emergem de conjunto de práticas pré-existentes em dadas instituições e que podem gerar modelos.

Chevallard (1999) apresenta alguns postulados:

1. Toda prática institucional pode ser analisada de diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras em um sistema de tarefas relativamente bem delineadas.
2. O cumprimento de toda tarefa decorre do desenvolvimento de uma técnica.

3. Supõe-se que para existir numa instituição, uma técnica deve ser pelo menos compreensível, legível e justificada. Trata-se aqui de uma condição mínima para permitir o seu controle e garantir a eficácia das tarefas feitas, que são geralmente tarefas supondo a colaboração de vários atores.

Desta forma, esta teoria estuda o homem perante o saber matemático e, mais especificamente, perante relações entre entidades humanas permeadas pelas situações matemáticas. Um motivo para a utilização do termo antropológico é que a TAD situa a atividade matemática e, em consequência, o estudo da Matemática dentro do conjunto de atividades humanas e não apenas das instituições sociais ou educacionais.

O autor ainda propõe uma antropologia dos saberes apresentados na sua teoria, a qual ele se refere como antropologia epistemológica. Afirma ainda que “[...] tais caminhos de raciocínio não devem ser tomados como ‘malabarismo’ e sim como um ‘desafio’, pois o que defende é a antropologização da epistemologia”. (CHEVALLARD, 1999, p.210).

Nessa perspectiva, a epistemologia se incorpora à cognição dos saberes a serem ensinados por meio da Transposição Didática.

Assim sendo, na TAD, são considerados como elementos primitivos: INSTITUIÇÕES (I) que pode ser uma realidade que se constitui: tempo de vida, família, sala de aula, escola; PESSOA (X) que desde cedo é submetido a certas instituições que o fazem pessoa, OBJETO (O) é toda entidade material ou imaterial que existe para um ou mais indivíduos e as RELAÇÕES (R) que podem ser pessoas ou instituições.

Chevallard (1999) considera que uma instituição (I) é um dispositivo social que pode ser visto apenas como uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite e determina a seus sujeitos uma maneira própria de realizar as atividades desenvolvidas no campo do pensamento.

Ainda para o autor, existem quatro tipos de instituições: PRODUÇÃO (academias), UTILIZAÇÃO (programas de ensino), ENSINO (escolas) e TRANSPOSITIVA (noosfera). Sob a ótica da TAD, cada saber é saber de pelo menos uma instituição; um mesmo objeto do saber pode “viver” em instituições diferentes ao mesmo tempo, e para viver em uma instituição, um saber necessita submeter-se a certas imposições, o que o conduz a ser transformado.

A manipulação transpositiva é o que permite a um saber passar de uma instituição para outra. O autor usa a teoria da Transposição Didática quando a instituição alvo é uma instituição de ensino.

O conhecimento entra em cena na TAD com a noção de relação. Um objeto de aprendizagem existe se existe alguma relação com este objeto, ou seja, se um indivíduo ou instituição (I) o (re)conhecer como objeto (O). É a partir das práticas que se realizam com o objeto que se define $R(I(O))$ (a relação institucional a O em I).

Dados um objeto (por exemplo, um objeto de saber) e uma instituição, a noção de relação diz respeito às práticas sociais que se realizam na instituição e que põe em jogo o objeto em questão, ou seja, o que se faz na instituição com este objeto. (BOSCH; CHEVALLARD, 2001, p.80).

Quando dizemos que a didática da matemática aborda “[...] as condições de difusão e transmissão do conhecimento matemático” (BROUSSEAU, 2008, p.23), não podemos considerar que o conhecimento, que seria o saber efetivamente aprendido em sala de aula, depende em parte das modificações feitas durante a aplicação do que estava previsto inicialmente no plano de curso (um saber transposto pelo professor) para o que efetivamente ocorre na sala de aula, desenvolvendo as atividades, atingindo ou não, as expectativas.

Para Bosch e Chevallard (2001, p.12), “[...] o conhecimento é o produto ou a cristalização de um determinado fazer humano e que está sempre caracterizado pelas atividades que surgem e pelas que permite realizar”. Deste modo, o desenvolvimento das atividades pelo professor deve estar permeado pela transformação desses saberes em sala de aula, sendo adaptados, entre outros fatores, ao nível cognitivo de seus educandos.

As adaptações, em sua grande maioria, permitirão dar um ritmo ao nível de aprendizagem dos educandos. Na TAD, podemos identificar elementos que caracterizam as transformações ocorridas. Uma análise das práticas matemáticas e didáticas também nos auxilia a vislumbrar o alcance do saber dentro do ambiente escolar e determinando se fica apenas no nível do saber-fazer, da repetição, do condicionamento, ou se alcança um nível de conhecimento mais reflexivo.

A TAD leva em conta aspectos que se complementam das atividades da humanidade: primeiro os aspectos estruturais, descritos por meio de praxeologias,

mas também os aspectos funcionais, que podem ser analisados por meio da teoria das situações didáticas. Praxeologia é um termo que tem origem da palavra grega *praxis* (ação, prática) e pode ser definida como uma metodologia que tenta explicar a estruturação na lógica da ação humana, ou seja, um comportamento intencional que almeja atingir um determinado fim, em um longo período de tempo.

Para Gascón (2003), as organizações matemáticas e didáticas caminham paralelamente. Para a Matemática, têm-se as tarefas, técnicas, tecnologias e as teorias Matemáticas e, para as didáticas, tem-se um quarteto dito didático. “A noção de organização – ou praxeologia – didática, OD, [possui] duas faces: ‘práxis’ – formada por tarefas e técnicas didáticas – e o discurso racional o ‘logos’ sobre a prática – formado por tecnologias e teorias didáticas.” (GASCÓN, 2003, p.17).

Finalmente, podemos dizer que a Teoria Antropológica do Didático (TAD) postula que podemos gerar um único modelo para práticas humanas realizadas regularmente por meio da praxeologia. Ela nos fornece os elementos necessários, a partir das Organizações Matemáticas e Didáticas, para elaborarmos as praxes do professor e, também, dos educandos.

3.4 Organização Praxeológica ou Praxeologia

A denominação de organização praxeológica, ou praxeologia (CHEVALLARD, 1999), simbolizada pela notação [T, t, θ , Θ] parte do princípio que todas as atividades humanas pressupõem algum tipo de organização.

Almouloud (2007) sugere que no estudo da praxeologia observemos quatro postulados propostos por Chevallard (1999) conforme quadro abaixo:

Ilustração 1 – Quadro sobre Organização Praxeológica

POSTULADO	SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
Tarefa	T	É a primeira etapa, em que buscamos uma tarefa para que se estude de qual forma enfrentaremos aquela problemática, identificando-se qual o objetivo que desejamos alcançar.
Técnica	τ	Nesta etapa precisamos elencar o passo a passo de como faremos para resolver o problema apresentado.

Tecnologia	θ	são as especificidades aplicadas às técnicas, é nesta etapa que é explicado o porquê da utilização destas técnicas para o cumprimento de determinada tarefa.
Teoria	Θ	se refere à teoria em que se embasa a tecnologia descrita e, no caso desta pesquisa, o domínio do conteúdo de frações.

Fonte: Adaptado pelo autor de Chevallard (1999)

Desta forma, podemos entendê-la como a realização de uma determinada tarefa (T), expressa por meio de uma determinada ação que determina uma maneira de fazer que Chevallard (1999) denomina por uma técnica (t), respaldada por uma tecnologia (θ), embasada em uma teoria (Θ).

A relação T-t necessita de um respaldo de base tecnológico-teórico (ou saber), que se forma por meio de uma tecnologia (θ), que dará uma sustentabilidade à técnica (t) utilizada, e uma teoria (Θ) que justificará e esclarecerá essa tecnologia (θ). Analisando o sistema [t, T, θ , Θ] percebemos que ele compõe uma praxeologia. Esses quatro elementos se articulam em dois pares. O par [t, T] é chamado prático-técnico ou “saber-fazer”, o outro par tecnológico-teórico [θ , Θ] denomina-se “saber” (ARAÚJO, 2009).

Ainda para o autor, as praxeologias (ou organizações praxeológicas) estão associadas a um objeto matemático e podem ser divididas em dois gêneros: matemáticos e didáticos. A organização matemática diz respeito aos conceitos que definem a Matemática, e se constroem para seu desenvolvimento dentro do ambiente de sala de aula; já a organização didática trata do modo pelo qual se desenvolve essa construção.

No caso do conhecimento matemático, duas organizações são sugeridas: uma organização matemática e uma organização didática. Na primeira organização, a preocupação é com as tarefas e técnicas; na segunda, a preocupação reside nas formas e processos para desenvolvimento do ensino (ARAÚJO, 2009).

Deste modo, Chevallard (1999) define como fenômeno de codeterminação entre as organizações matemáticas e didáticas, a relação entre esses dois tipos de organização.

Ainda de acordo com Araújo (2009), Chevallard considera que, se existe uma tarefa matemática localizada em um sistema de ensino, então existe pelo menos uma técnica amparada por uma tecnologia, mesmo que a teoria seja relegada.

O autor lembra ainda, que as tarefas são objetos bem definidos, os quais, partindo do princípio antropológico, não são encontrados na natureza, isto é, são artefatos, obras, criações institucionais.

Deste modo, para analisar os momentos de um processo de estudo, a TAD permite identificar algumas direções que podem ser tomadas no sentido de tornar as atividades didáticas mais completas - segundo a TAD, indicando as situações em que o professor pode intervir para propiciar, ou ampliar, a vivência de determinado momento didático.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para Lüdke e André (1986), a definição da metodologia de pesquisa a ser utilizada é determinada pela natureza do problema pesquisado. Por suas características complexas, as realidades encontradas nas escolas, principalmente nas públicas, necessitam de uma pesquisa adequada para que seja mantido o necessário rigor científico ao serem estudadas.

Uma pesquisa qualitativa é realizada com um número reduzido de envolvidos e as respostas não são objetivas, não sendo o propósito contabilizar quantidades como resultado, mas identificar e analisar dados que não podem ser mensurados numericamente, tentando compreender o comportamento de determinado grupo-alvo.

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir de dois grupos distintos: o primeiro formado por quatorze estudantes do curso de graduação em Licenciatura em Matemática, do quarto período, da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), localizada no bairro Vinte e Cinco de Agosto, município de Duque de Caxias/RJ, em um único encontro com duração de aproximadamente uma hora e meia; o segundo, composto de vinte e dois alunos do sexto ano do ensino fundamental da Escola Municipal Presidente Café Filho, localizada na comunidade da Vila Kennedy, bairro de Bangu, no município do Rio de Janeiro/RJ, em três aulas com dois tempos cada, ou seja, uma hora e quarenta minutos cada aula.

Por esse motivo, dentre as diversas metodologias de pesquisa, optamos por desenvolver este trabalho de forma qualitativa, que por definição, é uma metodologia de investigação científica que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Lüdke e André (1986) ao apresentarem as pesquisas qualitativas nomeiam algumas de suas principais características:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos. A preocupação com o processo é muito maior que com o produto. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações formam-se ou

se consolidam basicamente a partir de inspeção dos dados num processo de baixo para cima. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.82).

Complementando essa perspectiva, Moraes (2003) defende que,

[...] pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas, questionários e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão. (MORAES, 2003, p.191)

Deste modo, tentamos propiciar uma relação envolvendo a teoria e a prática, de forma mais próxima das relações com a realidade, proporcionando ferramentas mais eficazes para uma melhor interpretação dos assuntos ligados às questões educacionais. Dentre as metodologias qualitativas, optamos, para nossa pesquisa, a utilização da Engenharia Didática.

O conceito de Engenharia Didática foi originalmente desenvolvido e apresentado por Artigue (1996), que encontrou nos estudos de Brousseau (1986) um campo fértil para suas pesquisas, tendo sido amplamente desenvolvidas e divulgadas; esse conceito caracteriza-se por possuir fases bem delineadas no seu desenvolvimento.

Em sua pesquisa, Carneiro (2005) afirma que a Engenharia Didática foi desenvolvida com o objetivo de atender aos questionamentos que envolvem as relações entre pesquisa e ação no sistema de ensino; é o lugar reservado para as realizações didáticas entre as metodologias de pesquisa. Nesse sentido, podemos dizer que é uma expressão que possui um duplo significado. Além de designar as produções voltadas para o ensino, oriundas dos resultados das pesquisas, descreve também uma metodologia de pesquisa que se baseia nas experiências desenvolvidas nas salas de aula.

Desta forma, temos uma prática de ensino articulada com prática de investigação. Então, teoria da Engenharia Didática encontra-se no patamar de um referencial para a elaboração de produtos para o ensino, criados a partir da convergência entre os conhecimentos práticos e teóricos.

Já Paula, Rodrigues e Silva (2016), nos apresentam a eficácia desta metodologia de pesquisa, comparando ao trabalho de um engenheiro na realização

de um projeto, respeitando todas as etapas técnicas para o seu desenvolvimento, entretanto, “[...] torna-se importante ressaltar que a Engenharia Didática não é estática quanto aos seus objetivos, mas sim sobre as características de funcionamento metodológico” (PAULA; RODRIGUES; SILVA, 2016, p. 53).

Para a realização de uma Engenharia Didática, segundo Artigue (1996), é necessário desenvolver quatro fases, a saber:

Fase 1: Análises preliminares ou prévias; Nesta fase são coletados os dados que permitirão ao pesquisador identificar as potencialidades didáticas que serão explicitadas, manipuladas e validadas (ou não) nas demais fases que compõem a pesquisa Artigue (1996, p.200) divide essa fase em três dimensões que são: “[...] a dimensão epistemológica associada às características do saber em jogo; a dimensão cognitiva associada às características do público ao qual se dirige o ensino; e a dimensão didática associada às características do funcionamento do sistema de ensino”.

Fase 2: Construção, ou concepções, e análise *a priori* das experiências didático-pedagógicas que serão desenvolvidas em sala de aula de aula; é a fase em que o pesquisador identifica as variáveis de seu estudo distinguindo-as em dois tipos para serem analisadas: as variáveis globais (ou macrodidáticas) que analisam as questões mais gerais da pesquisa, e as variáveis locais (ou microdidáticas) que tratam das questões mais específicas relativas aos educandos.

Fase 3: Experimentação; constitui o momento em que as atividades pedagógicas são realizadas, apoiadas na presença do professor, podendo ele, inclusive intervir, com algumas atualizações.

Fase 4: Análise *a posteriori* e validação da hipótese; análise dos resultados obtidos da exploração dos dados recolhidos sob a perspectiva da análise *a priori*, da fundamentação teórica e da proposta da pesquisa por meio do uso de ferramentas adequadas que podem ser técnicas (recursos didáticos) ou teóricas (procedimentos metodológicos), confrontando os resultados encontrados com as informações obtidas da análise a priori.

Para o presente trabalho, foi identificado para a fase 1 da Engenharia Didática, a Revisão da Literatura, já que satisfaz as três dimensões mencionadas: epistemológica, cognitiva e didática; na fase 2, refere-se à elaboração do roteiro didático, incidindo na confecção do produto educacional e, também, na identificação das variáveis da pesquisa, tanto no sentido macro quanto microdidático, isto é, para

esta pesquisa, as variáveis macrodidáticas foram identificadas como: o tempo de aula de matemática da escola, o plano de curso e o período dos licenciandos; e a variável microdidática é representada pelas diferentes respostas das atividades dadas pelos alunos e/ou licenciandos; na fase 3, ocorre a experimentação, ou seja, fase em que ocorre a realização das atividades; e, por fim, na fase 4, é realizado o confronto entre as análises *a priori* e os resultados obtidos na fase 3, culminando assim, na análise *a posteriori*.

5 O PRODUTO EDUCACIONAL

Por ser o PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, na área do ensino de Matemática, um Mestrado Profissional vamos, neste capítulo, abordar o produto educacional desenvolvido e aplicado nesta dissertação como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Apresentamos, no decorrer deste capítulo, a descrição do produto educacional, a estratégia didática e o público alvo.

Esse produto educacional é voltado ao aprimoramento profissional de professores da educação básica ou dos que venham a se dedicar à formação de professores, assim, uma estratégia didática que apresente atividades com procedimentos em que os estudantes sejam levados a raciocinar ao invés de decorar, questionar ao invés de receber respostas prontas, pode ser um dos passos iniciais para lançar as bases de proposta que leve a uma apropriação dos conteúdos. Com esse mesmo ponto de vista Onuchic e Allevalo (2011) afirmam que:

[...] é muito importante que o trabalho pedagógico seja centrado na aprendizagem do estudante que passa a ser percebido como sujeito do processo e não mais como um mero copiador memorizador de informações que recebe em sala de aula, ou que extrai dos livros didáticos. O professor torna-se mais consciente de seu compromisso de equalizar oportunidades para que a aprendizagem se dê com a participação de todos e desloca o eixo de sua ação pedagógica do ensinar para o aprender. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.81).

Procuramos, nesta pesquisa, auxiliar o professor a criar novas experiências didáticas. Desse modo, buscamos atividades e situações que valorizassem a criatividade ao invés da memorização e admitissem estratégias pessoais de desenvolvimento, resolução, formalização e apropriação de conceitos, a partir de atividades didáticas contextualizadas, por meio de uma estratégia didática adequada.

5.1 Descrição:

Ilustração

ROTEIRO DIDÁTICO: FRAÇÕES, UMA ABORDAGEM POR MEIO DE PARTICIPAÇÃO ATIVA.

CARLOWANILO MAIA
CHANG KUO RODRIGUES



Fonte: Dados da pesquisa

O produto educacional desenvolvido é um Roteiro Didático: Frações, uma abordagem por meio de participação ativa, como sugestão de uma proposta metodológica a ser usado por professores em sala de aula e está dividido em quatro capítulos.

No primeiro, uma introdução ressalta a relevância do produto e trás, para os professores, sugestões sobre como eles podem trabalhar com o material.

O segundo apresenta a teoria da Transposição Didática, suporte teórico que embasou esse material didático.

O terceiro apresenta um texto introdutório sobre a origem das frações, com o objetivo de levar o educando a compreender o percurso pelo qual o “saber a ser ensinado” (CHEVALLARD, 1991), neste caso, o conceito de fração, percorreu antes de se tornar um conteúdo a ser ensinado.

No quarto, por meio de procedimentos didáticos, traduzidos na forma de tarefas, que envolvem uma participação ativa no estudo desse tema, valorizando,

sobretudo, a atuação do aluno, de modo que ele seja protagonista de sua aprendizagem. Assim, buscamos embasamento na Teoria Antropológica do Didático para identificar, ainda que pelo olhar do professor, se essa abordagem permite maior compreensão e assimilação do saber apresentado.

Além disso, segundo Ribeiro (2005), os educandos que passam pela vivência da utilização dessa metodologia apresentam decisões tomadas com maior confiança, aplicam de maneira mais coerente seus conhecimentos em situações cotidianas, melhoram o relacionamento com os colegas, desenvolvem maior habilidade em se expressar de forma oral, aprimoram sua escrita, adquirem prazer na solução de problemas e reforçam sua autonomia ao vivenciarem situações em que realizam uma tomada de decisão por conta própria.

Como forma de desenvolver as atividades didáticas, utilizaremos os recursos da participação ativa dos educandos em que Bastos (2006, p.28) define como um “[...] processo interativo de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”, levando o educando a refletir e tomar decisões por ele mesmo com a intenção de alcançar os seus objetivos.

Esse produto educacional também foi compartilhado com graduandos de licenciatura em Matemática a fim de avaliarmos como este conteúdo está sendo abordado na formação dos professores e de que forma eles entendem o processo da Transposição Didática. De fato, constatamos ser possível implantar um processo de formação continuada que seja capaz de auxiliar a produção de significativos avanços na metodologia de ensino utilizada por esses graduandos em Matemática, e formar professores mais envolvidos com seu constante desenvolvimento para o Ensino Fundamental.

Com a Engenharia Didática como metodologia para validação do produto educacional, optamos para o desenvolvimento das atividades do Roteiro Didático, dividi-lo em duas partes:

Na primeira parte, as fases das análises prévias, análise *a priori* e experimentação, os alunos são convidados, a partir de perguntas abertas, a demonstrar o que possuem como conhecimento prévio dos conceitos fundamentais de frações, uma vez que o mesmo já deveria ter sido abordado em anos anteriores, pois faz parte do programa do quarto e quinto anos de escolarização na educação básica.

Na segunda, as fases da experimentação e da análise *a posteriori* e validação, foi realizado um novo questionamento, intencionando identificar as dificuldades e os obstáculos apresentados pelos educandos e se os mesmos conseguiram compreender os conteúdos abordados, verificando se a utilização desta metodologia de alguma forma auxiliou para que se apropriassem deste conhecimento.

Durante as atividades que foram desenvolvidas, os educandos confeccionaram régua de frações de dois formatos diferentes (circular e retangular) as quais deveriam colorir e, em seguida, recortar para responder as questões apresentadas, utilizando o material confeccionado por eles. Desta forma, eles puderam interagir com o conteúdo, usando uma metodologia apropriada.

5.2 Público Alvo do Roteiro Didático

Com o objetivo de perceber como se desenvolvem os processos de ensino e de aprendizagem, esta pesquisa foi realizada envolvendo dois grupos distintos:

- Quando buscamos analisar o processo de ensino sob a perspectiva do educador, apreciamos um grupo de quatorze estudantes do curso de graduação em Licenciatura em Matemática, do quarto período, da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), localizada no bairro Vinte e Cinco de Agosto, município de Duque de Caxias/RJ.
- Sob o ponto de vista da aprendizagem, ainda sob a ótica do professor, analisamos outro grupo composto de vinte e dois alunos do sexto ano do ensino fundamental da Escola Municipal Presidente Café Filho, localizada na comunidade da Vila Kennedy, bairro de Bangu, no município do Rio de Janeiro/RJ.

6 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

As atividades desta pesquisa foram divididas em duas partes: na primeira desenvolvemos as atividades do Roteiro Didático aplicado aos alunos do sexto ano da Educação Básica, com um grupo de 14 graduandos de Licenciatura em Matemática, quando pudemos, embasados pela teoria da Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991), observar a aplicação da proposta desta pesquisa sob o ponto de vista do ensino, na visão dos professores.

Na segunda, com a fundamentação da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999), desenvolvemos a aplicação de uma proposta de ensino, com o objetivo de investigar os resultados da aprendizagem, ainda que sob o ponto de vista do professor, buscando na análise dos resultados lograr dados relevantes para auxiliar no processo de ensino de frações, imbricando nas perspectivas do ensino e da aprendizagem.

6.1 Graduandos

A aplicação do produto se deu em uma turma com quatorze graduandos em Licenciatura em Matemática, do quarto período do turno noturno de uma instituição de ensino superior privada, no município de Duque de Caxias, por meio da apresentação das atividades do Roteiro Didático – Frações: Uma abordagem por meio da participação ativa, durante um único encontro, com duração de aproximadamente uma hora e meia.

Como o objetivo não era avaliar o domínio dos conceitos abordados e sim como eles ministrariam as aulas, para a aquisição dos dados dos estudantes da graduação, optamos pela utilização de dois questionários estruturados.


No primeiro questionário buscamos averiguar os conhecimentos dos futuros docentes sobre como eles entendem o processo de transformação dos saberes matemáticos até chegarem a ser de fato ensinado aos educandos e, como parte de nossa avaliação, procuramos também investigar seus conhecimentos sobre estratégias didáticas para o ensino, em especial, suas vivências.

No segundo, analisar a visão deles sobre a utilização do Roteiro Didático com os alunos do ensino fundamental.

6.1.1 Questionário 1

O objetivo da pesquisa foi inicialmente apresentado aos graduandos e, antes de qualquer explicação mais detalhada sobre a proposta das atividades, disponibilizamos um questionário (QUESTIONÁRIO 1 – APÊNDICE A) com quatro perguntas, sendo a primeira objetiva e as demais perguntas abertas.

Ilustração 2 – Questionário 1- Apêndice A



QUESTIONÁRIO 1

Baseado em sua experiência com a Matemática responda o que se pede para o ensino do conceito de fração em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental:

- 1) O que você consultaria primeiro?
() livro específico de números racionais
() plano de curso do 6º ano
() livro didático

- 2) Como você define um número fracionário?

- 3) Como você ensinaria o conceito de fração para uma turma do 6º ano?

- 4) No ensino do conceito de fração você identifica obstáculos para sua efetivação na sala aula? Se sim, diga quais. Se não, justifique.

Das respostas obtidas, procuramos tentar compreender quais dos conhecimentos prévios dos graduandos encontravam-se mais presentes sobre o tema abordado dos pontos de vista epistemológico, cognitivo e didático.

Ao responderem a primeira pergunta, buscamos observar que conceitos intuitivos eles apresentavam a necessidade de alguma adaptação dos conteúdos didáticos para o ensino do conceito de fração.

Ao responderem a pergunta “O que você consultaria primeiro?” dentre as opções: livro específico de números racionais, plano de curso do 6º ano ou livro didático, nove licenciandos, ou seja, aproximadamente dois terços deles, apresentaram como resposta o livro didático, o que nos leva a suspeitar que eles demonstram confiar na seleção e apresentação dos conteúdos ali retratados.

Já a segunda pergunta apresentava um caráter epistemológico do conceito quando foram indagados: “Como você define um número fracionário?”, e as respostas apresentaram em sua maioria definições rígidas que se encontram nos livros didáticos (como esperado pelas respostas da primeira pergunta), sem nenhuma ou pouca adaptação para uma linguagem mais próxima dos alunos, como alguns dos exemplos apresentados na Ilustração 3.

Ilustração 3 - Respostas da pergunta 2 do Questionário 1 pelos licenciandos

<p>2) Como você define um número fracionário?</p> <p>SÃO NUMEROS QUE REPRESENTAM UMA OU MAIS PARTES DE UMA UNIDADE QUE FOI DIVIDIDA S EM PARTES IGUAIS</p>
<p>2) Como você define um número fracionário?</p> <p>É a razão de dois números, ou seja, é a divisão do numerador sobre o denominador.</p>
<p>2) Como você define um número fracionário?</p> <p>• Um número onde há a existência de um numerador e de um denominador, onde o denominador é diferente de zero. • Qualquer número que pode ser escrito no formato a/b, em que $b \neq 0$.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Na pergunta seguinte foram tratados os obstáculos pedagógicos no ensino da matemática e, de maneira geral, as respostas, apresentadas na Ilustração 4, estavam relacionadas a pouca familiaridade que alguns estudantes parecem apresentar na graduação, cujas respostas parecerem remeter a suas vivências como alunos do ensino fundamental ou apresentadas nos livros didáticos.

□

Ilustração 4 - Respostas da pergunta 3 do Questionário 1 pelos licenciandos

3) Como você ensinaria o conceito de fração para uma turma do 6º ano?

Parte de um todo
Relação percentual

3) Como você ensinaria o conceito de fração para uma turma do 6º ano?

UMA DAS FORMAS MAIS PRATICAS
É O TANGRAM

3) Como você ensinaria o conceito de fração para uma turma do 6º ano?

Primeiro usaria o material concreto como forma de introduzir o que é a fração, depois mostraria como funciona uma divisão com outros formas, colocando objetos do dia-a-dia do aluno.
Posteriormente, explicaria que a fração é uma parte pelo todo e que todo fração é uma divisão

Fonte: Dados da pesquisa

Finalmente, na última pergunta, sobre como podemos melhorar o ensino de frações, quase por unanimidade, os licenciandos falaram sobre desenvolver uma estratégia didática (Ilustração 5) em que o educando participe ativamente do seu

processo de aprendizagem, ainda, fazendo com que eles se utilizem de figuras ou materiais concretos.

Ilustração 5 - Respostas da pergunta 4 do Questionário 1 pelos licenciandos

4) No ensino do conceito de fração você identifica obstáculos para sua efetivação na sala aula? Se sim, diga quais. Se não, justifique.

NÃO PORQUE É SIMPLES
PODEMOS TRABALHAR COM
FIGURAS

4) No ensino do conceito de fração você identifica obstáculos para sua efetivação na sala aula? Se sim, diga quais. Se não, justifique.

Sim, os alunos são diferentes, cada um tem seu jeito de aprender,
e nem sempre, as mentes deles são bem abertas.
Outro obstáculo seria a reação do turma em relação com os
materiais lúdicos.

4) No ensino do conceito de fração você identifica obstáculos para sua efetivação na sala aula? Se sim, diga quais. Se não, justifique.

Sim, principalmente na operacionalização de multiplicação
para deduzir mentalmente a formação da fração
resultante de um processo multiplicativo.

Ex: Na soma, facilmente podemos induzir na foto de uma
pizza, que $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$, apenas pintando uma parte em sete e
após, duas. Porém o mesmo não ocorre na multiplicação, onde
graficamente é capcioso de ser representado.

Fonte: Dados da pesquisa

As adaptações sugeridas pelos futuros docentes em suas práticas consistem em alterações feitas através da Transposição Didática no momento de aplicação do produto educacional.

6.1.2 Atividades do Roteiro Didático

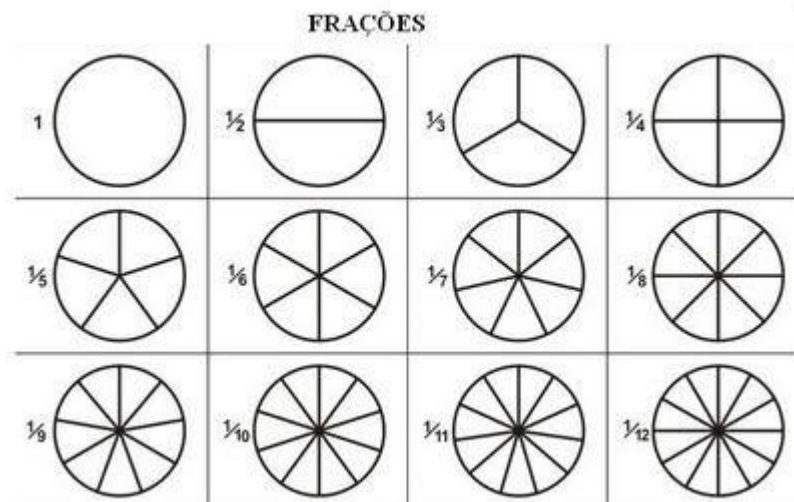
Uma vez aplicado o questionário inicial, apresentamos para o grupo a metodologia desenvolvida no roteiro didático desenvolvido desta pesquisa.

Realizamos as atividades em duplas, uma vez que não estamos desenvolvendo atividades para trabalhar o domínio dos conteúdos com eles, pois a intencionalidade da pesquisa é abordar as metodologias adequadas de modo que haja maior interação entre os graduandos.

Distribuímos, para cada dupla, folhas em branco com desenhos circulares (Ilustração 6) para que, da mesma forma que foi realizada com os alunos do sexto ano do ensino fundamental, eles colorissem e recortassem.

Em seguida, pedimos que os mesmos respondessem verbalmente às questões apresentadas na Atividade 1 (APÊNDICE B).

Ilustração 6 – Disco de Frações



Fonte: Produzido pelo autor

Observamos que durante o desenvolvimento dessa atividade, alguns graduandos (ou licenciandos) comentaram que, com a metodologia apresentada, os educandos podem interagir de maneira mais autônoma, uma vez que eles mesmos desenvolvem o conceito, o qual é, posteriormente, formalizado pelo professor. Algumas frases proferidas oralmente que corroboram com esta afirmação foram:

“- Assim conseguimos transmitir as informações e conteúdos de uma forma mais fácil.”

“- Acho legal os alunos participarem das atividades de forma lúdica.”

Para a realização da segunda atividade utilizamos uma folha com barras de frações (Régua de frações), variando de duas a dez partes (Ilustração 7) que foi apresentada aos alunos do sexto ano do ensino fundamental. Novamente pedimos que os licenciandos colorissem e recortassem as barras para responder a questão apresentada em seguida.

Durante a realização das atividades fomos interpelados, com frases proferidas por eles sobre como acharam interessante essa metodologia e que gostariam de trabalhar com seus alunos utilizando esse recurso.

Ilustração 7 - Régua de Frações

RÉGUA DE FRAÇÕES									
1/1									
1/2					1/2				
1/3			1/3				1/3		
1/4		1/4			1/4		1/4		
1/5		1/5		1/5		1/5		1/5	
1/6	1/6		1/6		1/6		1/6		1/6
1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9
1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10

Disponível em: <www.reguaonline.com/imprimir-regua.html> Acesso em: 17 out. 2017

Solicitamos, em seguida, que os graduandos respondessem as questões, que foram usadas com os alunos do sexto ano, para validação da aplicação da metodologia do Roteiro Didático também de forma verbal, apenas para avaliar o impacto da metodologia aplicada sobre eles. Como esperado, não observamos qualquer dificuldade no domínio do conteúdo.


Um dos graduandos perguntou se os alunos gostavam dessas atividades e se os resultados obtidos eram bons. A resposta foi que esse tipo de estratégia didática faz parte da minha atividade docente e com resultados que, geralmente, superam as

expectativas, tanto na participação dos alunos quanto nos resultados das avaliações, que visam identificar se apresentam domínio do conteúdo trabalhado nas atividades.

6.1.3 Questionário 2

No término dessa atividade, pedimos que os mesmos respondessem outro questionário (QUESTIONÁRIO 2 - APÊNDICE A), com quatro questões avaliando as atividades que eles realizaram com o objetivo de saber sua opinião e sugestões para melhorarmos o nosso trabalho.

Ilustração 8 - Questionário 2 – Apêndice A



QUESTIONÁRIO 2 - Aplicado aos graduandos

Desde já agradecemos a sua colaboração nesta pesquisa que, esperamos, possa de alguma forma melhorar a qualidade no ensino que estamos realizando.

Agora, baseado nas atividades realizadas, responda:

- 1) Qual a importância de adaptar os conteúdos ao serem apresentados aos alunos?

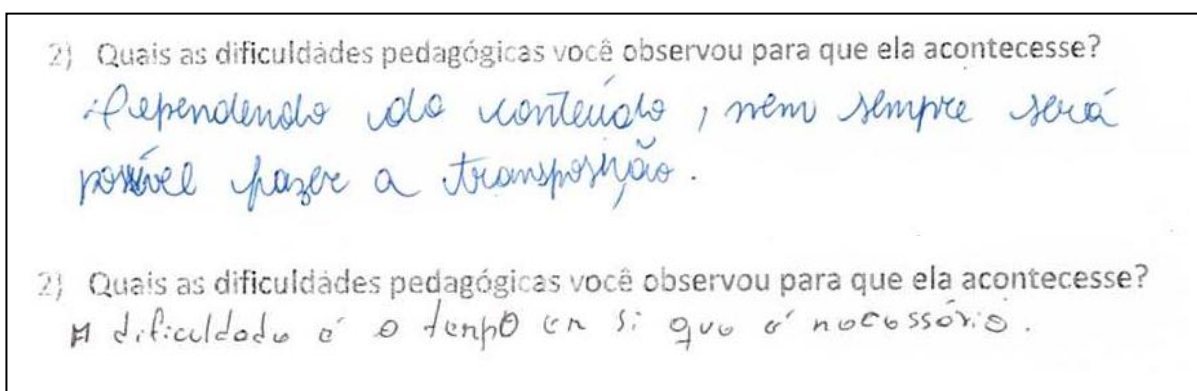
- 2) Quais as dificuldades pedagógicas você observou para que ela acontecesse?

- 3) O que você achou da aplicação dessa estratégia didática?

Na primeira pergunta questionamos sobre a importância de alguma adaptação dos conteúdos ao serem apresentados para os alunos, e de forma unânime, disseram que de fato se faz necessário que o professor, utilizando sua experiência, realize uma transposição dos conteúdos que são apresentados aos educandos de forma a torná-los mais claros e acessíveis a fim de realizar um ensino mais significativamente eficaz.

A segunda pergunta foi relativa às dificuldades pedagógicas que puderam observar durante a aplicação da metodologia a que eles foram apresentados e, desta vez, as respostas Ilustração 7, foram muito heterogêneas, incluindo situações que não tem relacionamento direto com práticas pedagógicas:

Ilustração 9 - Respostas da pergunta 2 do Questionário 2 pelos licenciandos



Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados sobre o que acharam da aplicação de uma estratégia didática para o ensino de matemática, especificamente das frações, obtivemos respostas bastante homogêneas. Todos, de uma forma ou de outra, deixaram claro que acham que é uma maneira de estimular os educandos a serem mais autônomos e participativos no processo de sua aprendizagem, embora alguns achassem que o tempo necessário para o desenvolvimento das atividades possa ser um problema, pois às vezes eram necessários vários encontros para desenvolver apenas alguns conteúdos. Porém, mesmo sendo necessário um tempo maior, eles também disseram que acham que a aprendizagem desta forma é mais “eficiente”.

Na última pergunta sobre sugestões para melhorar as atividades apresentadas e desenvolvidas por eles tivemos como maioria das respostas que

gostaram das atividades e que pretendem incorporar na sua prática docente quando estiverem atuando no magistério.

6.1.4 Análise dos resultados

Um dos desafios ainda atuais se encontra na busca de respostas que possam satisfazer os desafios que decorrem das relações entre sociedade e educação. Isso implica repensar a formação inicial e contínua dos professores, adequando esses profissionais para atender aos avanços que redimensionam as articulações entre os diversos atores na educação e as instituições de ensino. Deste modo, a formação continuada dos docentes faz parte de um processo que pode conduzir a uma prática pedagógica transformadora, caminhando para a melhoria da qualidade de nosso ensino.

6.2 Educandos

O Roteiro Didático foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os professores no desenvolvimento de atividades para o ensino de frações e foi utilizado com uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental, composta de vinte e cinco alunos, no turno da manhã, em uma escola municipal da rede pública do município do Rio de Janeiro, na comunidade da Vila Kennedy, em três encontros de dois tempos de aula (uma hora e quarenta minutos cada).

6.2.1 Concepções Prévias

Atendendo a primeira etapa da Engenharia Didática, para determinar as concepções prévias dos alunos, utilizamos as pesquisas apresentadas na Revisão da Literatura, uma vez que estas nos apresentam resultados que satisfazem as três dimensões mencionadas: epistemológica, cognitiva e didática.

6.2.2 Análise a Priori

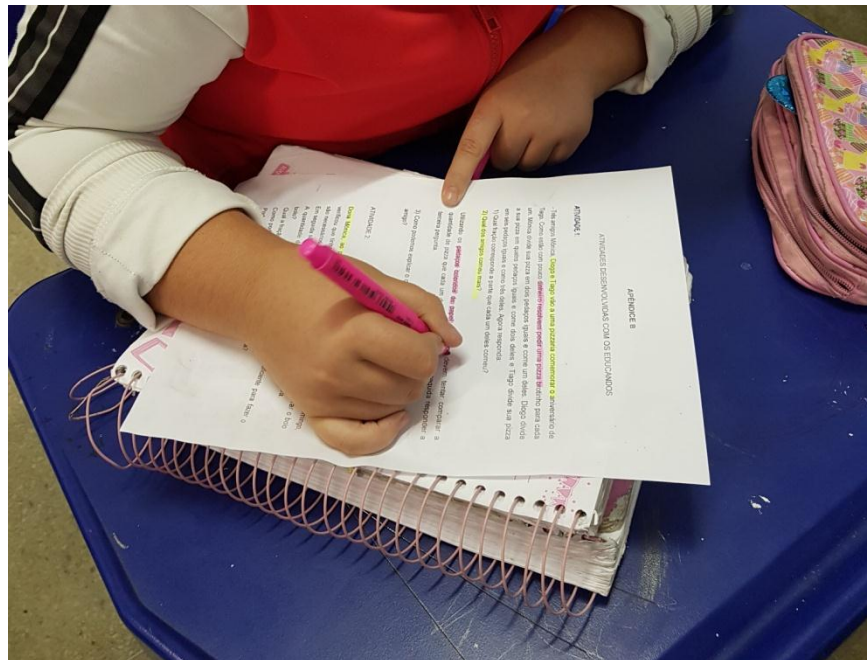
Para determinarmos a Análise a Priori, iniciamos a aula do primeiro encontro apresentando a Atividade 1 (APÊNDICE B) do Roteiro Didático e, sem fornecermos

nenhuma informação prévia, solicitamos que os estudantes lessem com atenção a situação que se apresentava e baseados nos seus conhecimentos anteriores respondessem da forma que melhor lhes conviessem.

Atividade 1:

- Três amigos Mônica, Diogo e Tiago vão a uma pizzaria comemorar o aniversário de Tiago. Como estão com pouco dinheiro, resolvem pedir uma pizza brotinho para cada um. Mônica divide sua pizza em dois pedaços iguais e come um deles. Diogo divide a sua pizza em quatro pedaços iguais e come dois deles e Tiago divide sua pizza em seis pedaços iguais e come três deles. Agora responda:

Ilustração 10



Fonte: Dados da pesquisa

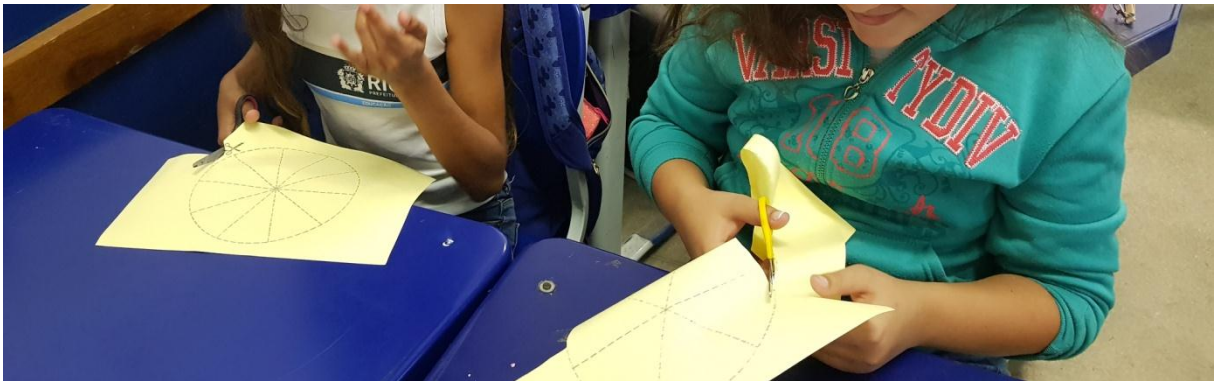
A primeira pergunta: “Qual fração corresponde a parte que cada um deles comeu?” buscava identificar se os alunos dominavam o conceito de uma das representações de uma fração. Dos vinte e cinco alunos, apenas dois não souberam representar corretamente a fração.

Entretanto, na segunda pergunta: “Qual dos amigos comeu mais?” que objetivava avaliar se os educandos apresentavam domínio do conceito de frações equivalentes, o número de alunos que se equivocou, aumentou para doze. Esses

doze alunos demonstraram entender que por ser um pedaço maior representaria uma quantidade maior que a soma de pedaços menores.

Pedimos então que eles confeccionassem o disco de frações (Ilustração 6) e em grupos comparassem com as respostas que eles apresentaram e, em seguida, respondessem a terceira pergunta: “Como podemos explicar o que aconteceu com a quantidade consumida por cada amigo?” A grande maioria respondeu que, apesar dos pedaços serem de tamanhos diferentes, a quantidade de pizza consumida é igual e, mesmo aqueles que se equivocaram quando responderam a pergunta dois, perceberam esse fato.

Ilustração 11



Fonte: Dados da pesquisa

Foi realizada uma segunda atividade (ATIVIDADE 2 - APÊNDICE B) na qual era necessária a habilidade de somar frações com denominadores diferentes, objetivando diagnosticar o domínio dos alunos nas operações com frações.

Atividade 2:

Dona Mônica, ao preparar um bolo para a sobremesa do almoço de domingo, verificou que tinha apenas 1 xícara de açúcar na despensa. Para preparar o bolo são necessários $\frac{1}{2}$ xícara para a massa e $\frac{1}{3}$ da xícara para a cobertura.

Em seguida são feitas as seguintes perguntas:

A quantidade de açúcar na despensa de Dona Mônica é suficiente para fazer o bolo?

Qual a fração da xícara que essa quantidade representa?

Como podemos representar essa situação?

Podemos generalizar essa situação?

Na primeira pergunta apenas quinze alunos responderam que a quantidade de açúcar seria suficiente para preparar o bolo, ainda que a resposta tenha sido proferida, em sua maioria de forma intuitiva, sendo que dois alunos comentaram que $1/2$ xícara é metade e $1/3$ é menos que a metade.

Entretanto, para a segunda resposta pudemos perceber a carência do domínio do conteúdo dos alunos, evidenciada pelas respostas.

6.2.3 Experimentação

Na segunda aula realizamos as tarefas da ATIVIDADE 3 (APÊNDICE B):

Identificamos aqui os quatro elementos presentes da Teoria Antropológica do Didático:

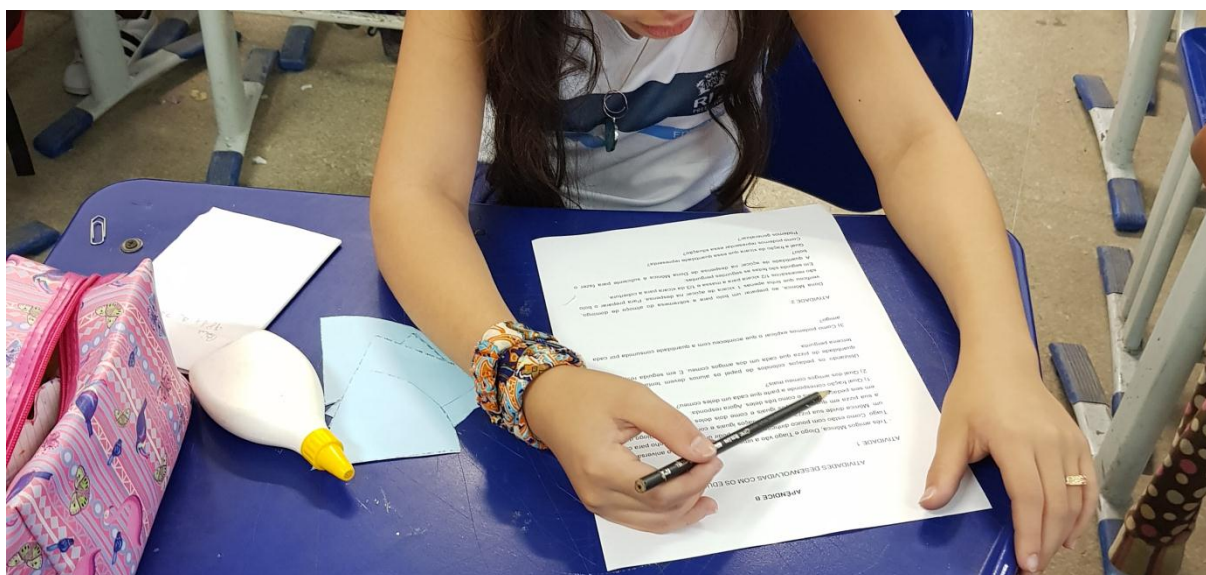
T (tarefa): É a realização das atividades propostas no Roteiro Didático, objetivando levar os educandos, de forma protagonista, a dominar os conceitos que envolvem o conteúdo de frações.

τ (técnica): Utilizando o material confeccionado por eles, disco de frações (Ilustração 6) e régua de frações (Ilustração 7), são realizadas as tarefas propostas na Atividade 3 do Roteiro Didático.

θ (tecnologia): A tecnologia utilizada está presente na construção do material utilizado por eles durante o desenvolvimento da técnica.

Θ (teoria): A teoria que embasa essas atividades são as definições e os conceitos de frações: Fração é um modo de expressar uma quantidade a partir de uma razão de dois números inteiros.

Ilustração 12



Fonte: Dados da pesquisa

Como nesta aula não buscamos mensurar os resultados obtidos pelos alunos durante a realização das atividades, uma vez que buscávamos que eles compreendessem e incorporassem o domínio dos conteúdos de frações, eles tiveram a oportunidade de experimentar e realizar as atividades sem a preocupação de uma avaliação formal.

6.2.4 Análise a *Posteriori* e Validação

Na terceira aula, realizamos a Atividade 4 (APÊNDICE B), sem a utilização dos recursos aplicados na aula anterior, de modo que pudéssemos quantificar os acertos e deste modo avaliar se a utilização da metodologia presente no Roteiro Didático permitiria observar algum desenvolvimento no domínio do conteúdo por parte dos educandos. Dos vinte e cinco alunos, o total de acertos das questões está expresso na Ilustração 13:

Ilustração 13 – Desempenho dos alunos na Atividade 4

Quantidade de alunos	Número máximo de acertos
10	6
8	5
5	4
2	3

Fonte: Dados da pesquisa

Desta modo, de forma quantitativa, pudemos observar que 40% dos alunos acertaram todas as seis questões, 32% acertaram apenas cinco questões, 20% acertaram quatro questões e 8% acertaram somente três questões.

Mesmo os alunos que não acertaram todas as questões apresentaram ter compreendido da maior parte dos conceitos de frações, sendo as questões cinco e seis as que apresentaram um maior grau de dificuldade, merecendo, portanto, um reforço nas próximas atividades. Uma vez que a questão 5 remete a interpretação da fração como um número decimal que pode ser representado na reta numérica e na questão 6, aparentemente, houve dificuldade na interpretação, acreditamos que, apesar do conceito ter sido trabalhado nas atividades desenvolvidas, ainda há necessidade de incorporar outras atividades que reforcem esses conceitos.

6.3 Análise dos resultados

Não buscamos nesta pesquisa encontrar respostas para todos os problemas do processo de ensino e aprendizagem das frações, mas apresentar os resultados das análises das atividades desenvolvidas com um grupo de estudantes, uma vez que a coleta de todos os dados para o desenvolvimento de uma pesquisa torna-se, geralmente, uma tarefa inviável.

Lüdke (1998) nos diz que, pelo menos, é necessário que a amostra possua a maior quantidade de informações relevantes possíveis para que assim seja viável a realização de uma análise que permita produzir um diagnóstico capaz de confirmar ou refutar a hipótese investigada.

Em vários momentos da vida é necessário analisar situações, refletir sobre assuntos diversos, tomar decisões e argumentar para deixar claro nosso ponto de vista permitindo que sejam superadas as limitações de nossos sentidos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa nos revelam indícios que um professor pautado em uma metodologia baseada em uma transposição dos conteúdos abordados em sala de aula, que busca trazer as definições e propriedades do conceito de frações mais próximas dos estudantes, incentivando educandos não apenas expectadores, mas protagonistas do seu desenvolvimento, participando ativamente do seu processo de aprendizagem produzem uma apropriação dos conteúdos de frações mais eficiente.

Esta possibilidade aparece refletida nos resultados obtidos das respostas da ATIVIDADE 4 (APÊNDICE B), pois mesmo sem o auxílio dos instrumentos desenvolvidos durante a aplicação do Roteiro Didático, ele apresentaram um índice de acertos satisfatório, levando-nos a crer que conseguiram uma sedimentação do domínio dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de conhecimento pela humanidade ocorre desde os primórdios e era baseado, originalmente, apenas na observação e nas experiências sensoriais de seu entorno. Havia uma tentativa de explicar a realidade muitas vezes baseada apenas no senso comum. Essa vivência na busca de entender a realidade em que se encontra tem como consequência a produção de conhecimento. O conhecimento não é algo que possa ser passado ou transferido para outro indivíduo, pois é um produto de relações pessoais de cada aprendiz.

Modernizações e inovações no ensino já são bem conhecidas e produzidas ao longo da história da educação, e muitas vezes acabam caindo no esquecimento ou simplesmente são rejeitadas por não possuírem a mesma aplicabilidade quando saem do campo teórico e vão para a prática cotidiana.

Para que ocorram mudanças, a escola deve estar munida de professores/educadores que reflitam sobre suas didáticas de ensino e suas práticas em sala de aula, capazes de adaptar os conteúdos produzidos até chegar aos educandos, caso contrário, elas, as mudanças, não podem ser legitimadas. A aprendizagem da matemática não pode estar condicionada apenas a aprender técnicas e memorizar regras.

A Transposição Didática veio como uma proposta didática que busca auxiliar o processo de ensino e permitir uma aprendizagem mais eficiente dos conceitos apresentados. Sobre esse ponto, é fundamental que os papéis de professor e educando possam ser efetivamente cumpridos, resumidamente indicando que ao professor cabe o papel de mediador, realizando a transposição dos conteúdos a serem compreendidos pelos educandos, e cabe aos educandos o papel de protagonista, participando ativamente de seu processo de aprendizagem.

Desta forma, como pudemos observar com os graduandos, a Teoria da Transposição Didática se apresenta como uma possibilidade de metodologia didática que consiste, entre outros aspectos, em um instrumento de análise que possibilita investigar as transformações, adaptações, sistematizações e influências sofridas pelos saberes produzidos até tornarem-se objeto de ensino e chegarem à sala de aula.

Sendo assim, podemos chegar à conclusão que no processo de Transposição Didática há um movimento que parte de mudanças no “saber acadêmico” e se

institucionalizam em novos “textos do saber”, ou seja, propostas curriculares e livros didáticos, exigindo o tratamento, na sala de aula, de novos conteúdos, com a adoção de novas práticas de ensino, que é na realidade, o saber efetivamente ensinado.

Contudo, a Transposição Didática exigirá do professor várias competências que deverão fazer parte de sua prática pedagógica para que ele possa criar ações bem pensadas para conduzir os alunos a uma aprendizagem eficaz, sólida e duradoura.

Já a Teoria Antropológica do Didático nos permite uma modelagem do conhecimento por meio da organização praxeológica, permitindo identificar direções que o professor pode seguir, indicando situações nas quais ele pode intervir.

Durante a aplicação do Roteiro Didático, observamos que essa intervenção pode ocorrer proporcionando ou ampliando a vivência de determinada situação didática na busca por tornar as atividades pedagógicas mais completas.

De fato, o professor, ao aplicar metodologias que venham a contribuir com o seu planejamento e auxiliar uma melhor condução das aulas ministradas aos seus alunos, permite aos educandos capacidade de reconhecer a aplicabilidade dos conteúdos apresentados, neste caso, as frações.

Tanto o exercício de organizar os tipos de tarefas e suas técnicas quanto o trabalho em organizar os momentos didáticos foram fundamentais para se estabelecer os elementos de transposição didática utilizados nesta pesquisa. Conseqüentemente, ao utilizarmos os elementos teóricos da Teoria Antropológica do Didático foi possível identificar as diferenças de abordagens em cada um desse contextos – Matemática formal e Matemática escolar – e, realmente as transformações dos saberes realizadas.

Com a abordagem metodológica proposta pela Teoria Antropológica do Didático foi possível identificar a seleção de conteúdos, materiais, procedimentos e exercícios utilizados no Roteiro Didático. Dentro dos atos de transposição, temos dentre outros o saber a ensinar, o saber escolar, o saber ensinado e o saber aprendido. Para nossa dissertação olhamos a transposição do saber a ensinar para o saber ensinado.

Este estudo possibilitou, através da utilização do Roteiro Didático, conhecer a história das frações, compreender a sua importância na Educação Básica, evidenciando a necessidade de rever a metodologia aplicada, como também de

promoção de mudanças que venham a facilitar a aprendizagem deste conteúdo de tão grande importância e utilização histórica.

E, mesmo com o uso da tecnologia das calculadoras e dos computadores de última geração, para obter resultados de forma rápida e precisa, como também para resolver problemas considerados difíceis, o homem tem a necessidade do conhecimento matemático.

Assim, faz-se necessário dinamizar o processo de ensino-aprendizagem das frações, no sentido de despertar no docente e no discente os aspectos da aplicabilidade desse conteúdo na sala de aula e no próprio dia a dia, levando-os a despertar o gosto pelo estudo e pela pesquisa.

Não adianta dizer ao discente que esse ou aquele assunto é importante porque vai cair na prova ou porque está no programa. Ou então continuar usando os mesmos exemplos para todas as séries para exemplificar frações como é o que acontece usualmente com a barra de chocolate e a pizza, sem a utilização de uma devida metodologia que desenvolva competências, possibilitando a sistematização do conhecimento, promovendo juntamente o desenvolvimento cognitivo, raciocínio lógico entre outras características fundamentais para a formação do educando.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método prático a prática construtivista.** 2000. (Tese de doutorado). Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/123909/mod_resource/content/0/tese_-_capitulo_1_historico_dos_projetos.pdf> Acesso em: 21.maio 2016.
- ALMOULOUD, S. A. Fundamentos da didática da matemática. 1ª Ed. Curitiba, PR: Editora da UFPR, 2007.
- _____, As transformações do saber científico ao saber ensinado. **Educar em Revista**, Curitiba, n. esp. UFPR, p. 191-210, 2011.
- ARAÚJO, A. J. **O ensino de álgebra no Brasil e na França:** estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da teoria antropológica do didático. 2009. 290f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- ARTIGUE, M. **Didática das Matemáticas.** Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996, p.193-217.
- ASTOLFI, J. P. El trabajo didáctico de los obstáculos, em El corazón de los aprendizajes científicos. **Enseñanza de las Ciencias.** v. 12, n. 2, Barcelona/Valencia, 1994.
- BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas.** 2006. Disponível em: <<http://www.educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>> Acesso em: 10 jan 2018.
- BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos,** Rio Grande do Sul, 2001.
- BIGODE, A. J. L. **Matemática Atual.** 6º ano. São Paulo: Scipione, 2013.
- BNCC, BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, Disponível em: http://cnebncc.mec.gov.br/docs/BNCC_Educacao_Infantil_e_Ensino_Fundamental.pdf. Acesso em 18.set.2017.
- BOSCH, M.; CHEVALLARD, Y. **Estudar Matemática:** o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BRASIL, **LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** MEC/Brasil. 1996.
- _____, DCNEB - **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica,** MEC/SEB, Brasília, 2013.
- _____. PCN – **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BROUSSEAU, G. **Le contract didactique: le milieu:** Recherches en Didactique de Mathematiques, La Pensee Sauvage. 1986.
- _____. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas:** conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática. 2008.

CAMPOS, T. M. M.; RODRIGUES, W. R. A ideia de unidade na construção do conceito no número racional. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v.24, p. 68-93, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_campos_rodrigues.pdf>. Acesso em: 11 maio 2017.

CANOVA R. F.; **Crença, Concepção e Competência dos professores do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental com relação à fração**. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo, 2006. Disponível em <<http://livros01.livrosgratis.com.br/ea000358.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

CARDOSO, P; MAMEDE, E. Dificuldades de Ensinar Frações no 1º ciclo do Ensino Básico, CIEC – Universidade do Minho, Ed. Associação de Professores de Matemática (APM), **Revista Educação e Matemática**, Portugal, 2017.

CARNEIRO, V. C. G. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118

CARPENTER, T. P. et al. Notes from assessment: addition and multiplication with fractions. **Arithmetic Teacher**, 23(2), p. 137-141, 1976

CHARLES, R. I. The role of problem solving. *Aritmetic Teacher*. **Reston**, v. 32, p. 48-50, 1985.

CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.11, n.31, jan./abr. 2006.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: Du savoir savant au savoir enseigné. France: La Pensée Sauvage, Editions, 1991.

_____. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 19, n. 2, 1999. Trad. Ricardo Barroso Campos. Disponível em: <<http://www.uaq.mx/matematicas/redm/arts/a1005.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2017.

COLT, R. in: **Multieducação**: Núcleo Curricular Básico, Secretaria Municipal de Educação. Rio de Janeiro/RJ, 1996. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JosemaryPeixotoDantas.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2017

D'AMBRÓSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates**. Brasília, SBEM, Ano 2, n.2, p.15-19, 1989. Disponível em: <[http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/arquivos_tese/MATEMATICA/Artigo Beatriz.pdf](http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/arquivos_tese/MATEMATICA/Artigo%20Beatriz.pdf)> Acesso em: 22 dez. 2017.

D'AMORE, B. **Elementos da Didática da matemática**. São Paulo: Livraria de Física, 2007.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**. v. 14. n. 1. p. 268-288, 2017 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>> acesso em :12 dez. 2017

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**, 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREUDENTHAL, H. **Mathematics as an Educacional Task**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1991.

FURLAN, M. B.; KLEIN, M. E. Z. **Metodologias ativas**: contribuindo no estudo de frações. UNISINOS, São Leopoldo, 2014.

GASCÓN, J. **La necesidad de utilizar modelos em didáctica de las Matemáticas**. Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 11 – 37, 2003.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Ensinar para a compreensão, **Revista Fronteiras da Educação**, v.1, n.2, Recife, 2012.

HOLANDA, A. B. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 8 ed. Rio de Janeiro: Positivo. 2010.

HOUAISS, A.; VILAR, M. S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

ISCED – International Standard Classification of Education. Disponível em <<https://en.wikipedia.org/wiki/ISCED>>, Acesso em 20.nov.2017.

JUSTULIN, A. M.; PIROLA, N. A. **Um estudo sobre as relações entre as atitudes em relação à Matemática e a resolução de problemas envolvendo frações**. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matemática/ebrapen2008/upload/304-1-a-gt3_justulin_ta.pdf> Acesso em: 05 jun 2017

LOPES, A. J. O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. **Bolema**. Rio Claro (SP), ano 21, nº 31, p. 1-22, 2008.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária – EPU, 1986. (Temas Básicos de Educação e Ensino)

LÜDKE, M. **O professor e a pesquisa**. Campinas: Papyrus, 1998

MAIA, C. M. **História, Matemática e Ciências no Ensino Fundamental**: Proposta Interdisciplinar em Busca de um Pensar Crítico. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, Vitória, 2016. Disponível em <[file:///C:/Users/wanilo/Desktop/PPGEC%202016/Christiane%20de%20Moraes%20Maia%20%20EDUCIMAT%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/wanilo/Desktop/PPGEC%202016/Christiane%20de%20Moraes%20Maia%20%20EDUCIMAT%20(1).pdf)> Acesso em: 18 jan. 2018.

MAGINA, S; CAMPOS, T. A Fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira. **Boletim de Educação**, 2010. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/artigo_magina_e_campos_fracao.pdf>, Acesso em 21 jan. 2018.

MENEZES, M. B. **Investigando o processo de transposição didática interna**: o caso dos quadriláteros. Dissertação (Mestrado em educação). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em <HTTPS://repositorio.ufpe.br/itstream/handle/123456789/3722/arquivo196_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Acesso em: 12 maio 2017.

MERLINI, V. L. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª série do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. PUC/SP, São Paulo: 2005. Disponível em: <www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0212-2.pdf> Acesso em: 23 mar 2017.

MONTEIRO, A. M. F. C. Os saberes que ensinam: o saber escolar In: Professores: entre saberes e práticas. **Educação e Sociedade**, ano XXII, número 74, p. 121-142. abril. Rio de Janeiro, 2007.

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

NOGUEIRA, R. S.; OLIVEIRA, E. B. A importância da Didática no Ensino Superior, 2011. Disponível em: <<http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/11/10/outros/75a110bfefd8a88954e5f511ca9bdf8c.pdf>> acesso em 10 jan. 2018.

NUNES, T.; COSTA, S.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ONUICHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa Em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 441, p. 73 – 98, 2011.

PAIS, L. C. **Educação Matemática**: uma introdução. São Paulo: Educ, 2002.

_____. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

PAULA, S. C. R.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, J. C. **Educação Matemática e Tecnologia**: Articulando Práticas Geométricas, Curitiba: Appris, 2016.

PERRENOUD, P. **Ofício de aluno e sentido do trabalho escolar**. Porto : Porto Editora, 1993 (tradução em português de *Métier d'élève et sens du travail scolaire*. Paris : ESF, 1994).

PISA, Disponível em <inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/> Acesso em 25.set.2017.

PROENÇA, M. C. O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia. **Bolema**, Rio Claro, volume 29, n.52, p. 729-755, agosto, 2015.

RIBEIRO, L. R. de C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma implementação na educação em Engenharia na voz dos atores. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

RIBINIKOV, K. História de lãs matemáticas. In: **Currículo básico para a escola pública do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento de Ensino Fundamental. Curitiba, Paraná, 2006.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 8-11, maio 2003.

ROLDÃO, M. C. Formar para a excelência profissional: pressupostos e rupturas nos níveis iniciais da docência. **Educação e Linguagem**, São Paulo, v. 10, n. 15, p. 18-42, jan/jun 2007.

SAEB, **Sistema de Avaliação da Educação Básica**, 2013 Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>, Acesso em: 10 dez. 2017.

SALES, A.; CARVALHO, S. F. C.; SILVA, D. R. R. Os caminhos da fração: da origem do conceito ao saber ensinado na atualidade. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, 2016.

SANTOS, A. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico junto a professores que atuam no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2005. Disponível em <http://sapientia.pucsp.br/handle/handle/11116>, Acesso em 17 abr. 2017.

SENA, H. J. **A transposição didática do conceito de área em livros didáticos do ensino fundamental**: período de 1923 a 2002. Dissertação de Mestrado em Educação. Tubarão: UNISUL, 2007.

SILBERMAN, M. **Active Learning**: 101 strategies do teach any subject. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

SIQUEIRA, C. F. R. **Didática da Matemática**: uma análise exploratória, teoria e prática em um curso de licenciatura. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). UFRS, Porto Alegre, 2013.

TUTIAUX-GUILLON, N. Les jeunes et l'histoire. Identités, valeurs, conscience historique. Paris : INRP. 1993.

UNESCO, Relatório Internacional para a Educação do Século XXI, 2010

VALERA, A. R. **Uso social e escolar dos números racionais**: representação fracionária e decimal. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. 2003.

VALIGURA, E. N.; GIORDANI, E. M. **Aprendizagem de conteúdos por meio da transposição didática**. Disponível em: <<http://atitude-eventos-educaoecultura.blogspot.com.br/2009/03/universidade-federal-de-santa-catarina>> Acesso em: 23 jun. 2016.

ZEFERINO, L. C.; MORETTI, V. D. O conhecimento de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre fração: implicações para o ensino, **Cadernos de Pesquisas**, UFMA, v. 24 set./-dez., 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A



QUESTIONÁRIO 1 – Aplicado aos graduandos

Baseado em sua experiência com a Matemática responda o que se pede para o ensino do conceito de fração em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental:

1) O que você consultaria primeiro?

() livro específico de números racionais

() plano de curso do 6º ano

() livro didático

2) Como você define um número fracionário?

3) Como você ensinaria o conceito de fração para uma turma do 6º ano?

4) No ensino do conceito de fração você identifica obstáculos para sua efetivação na sala aula? Se sim, diga quais. Se não, justifique.

APÊNDICE B

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS EDUCANDOS

ATIVIDADE 1:

- Três amigos Mônica, Diogo e Tiago vão a uma pizzaria comemorar o aniversário de Tiago. Como estão com pouco dinheiro, resolvem pedir uma pizza brotinho para cada um. Mônica divide sua pizza em dois pedaços iguais e come um deles. Diogo divide a sua pizza em quatro pedaços iguais e come dois deles e Tiago divide sua pizza em seis pedaços iguais e come três deles. Agora responda:

- 1) Qual fração corresponde a parte que cada um deles comeu?
- 2) Qual dos amigos comeu mais?

Utilizando os pedaços coloridos de papel os alunos devem tentar comparar a quantidade de pizza que cada um dos amigos comeu. E em seguida responder a terceira pergunta.

- 3) Como podemos explicar o que aconteceu com a quantidade consumida por cada amigo?

ATIVIDADE 2:

Dona Mônica, ao preparar um bolo para a sobremesa do almoço de domingo, verificou que tinha apenas 1 xícara de açúcar na despensa. Para preparar o bolo são necessários $\frac{1}{2}$ xícara para a massa e $\frac{1}{3}$ da xícara para a cobertura.

Em seguida são feitas as seguintes perguntas:

A quantidade de açúcar na despensa de Dona Mônica é suficiente para fazer o bolo?

Qual a fração da xícara que essa quantidade representa?

Como podemos representar essa situação?

Podemos generalizar essa situação?

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS EDUCANDOS

ATIVIDADE 3

Agora, utilizando o material confeccionado por você, responda as perguntas e realize as atividades a seguir:

1 – Sara possui uma vaquinha e decidiu engarrafar $\frac{1}{2}$ litro do leite que ela produziu na ordenha. Ela divide o leite igualmente em 3 garrafas.

Que fração do leite ela vai colocar em cada garrafa?

2 - Joice está pintando sua casa. Cada quarto da casa precisa de $\frac{1}{2}$ litro de tinta para ser totalmente pintado.

Se Joice tem 3 litros de tinta, quantos quartos ela pode pintar?

3 - Carlos consome diariamente $\frac{1}{4}$ de quilo de granola. Hoje ele quer dividi-la igualmente com seu irmão mais novo.

Quanto do quilo da granola cada um deles vai receber hoje?

4 – Para construir uma parede, João comprou uma quantidade de areia. João precisa de $\frac{1}{2}$ da areia que dispõe para a argamassa e $\frac{1}{3}$ para o embolso.

Quanto da areia que dispõe ele irá utilizar?

5 – Utilizando o material que você confeccionou, ordene de forma crescente as seguintes frações: $\frac{1}{3}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{1}{4}$.

6 – Compare com $<$ ou $>$ os seguintes números compostos:

2 e $\frac{1}{3}$ 1 e $\frac{3}{4}$.

7- Em que ponto da reta numérica você representaria a fração $\frac{5}{6}$?

8 – E em que ponto estaria a fração $\frac{15}{2}$?

9 – Em uma empresa com 120 funcionários, $\frac{1}{2}$ são casados. Dos funcionários casados, $\frac{1}{3}$ são mulheres.

Qual a fração que representa a quantidade de mulheres casadas da empresa?

10 – Dois gatos, Fluffy e Félix, se encontraram no parque. A cauda de Fluffy tem $\frac{1}{3}$ de um metro de comprimento. A cauda de Félix tem $\frac{1}{4}$ de um metro de comprimento.

Qual a fração em relação ao metro a cauda de Fluffy é maior que a cauda de Félix?

ATIVIDADES PARA VALIDAÇÃO

ATIVIDADE 4

1 - Paula está lavando roupa. Cada cesto de roupa precisa de $\frac{1}{2}$ litro de sabão para ser totalmente lavado.

Se Paula tem 3 litros de sabão, quantos cestos de roupa ela pode lavar?

2 - Jorge consome diariamente $\frac{1}{4}$ de quilo de granola. Hoje ele quer dividi-la igualmente com seu irmão mais novo.

Que fração do quilo da granola cada um deles vai receber hoje?

3 – Para fazer um bolo Joana precisa de $\frac{1}{2}$ Kg de açúcar para o recheio e $\frac{1}{3}$ Kg para a cobertura.

Qual a fração do quilo de açúcar ela irá utilizar?

4 – Utilizando o material que você confeccionou, ordene de forma crescente as seguintes frações: $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$.

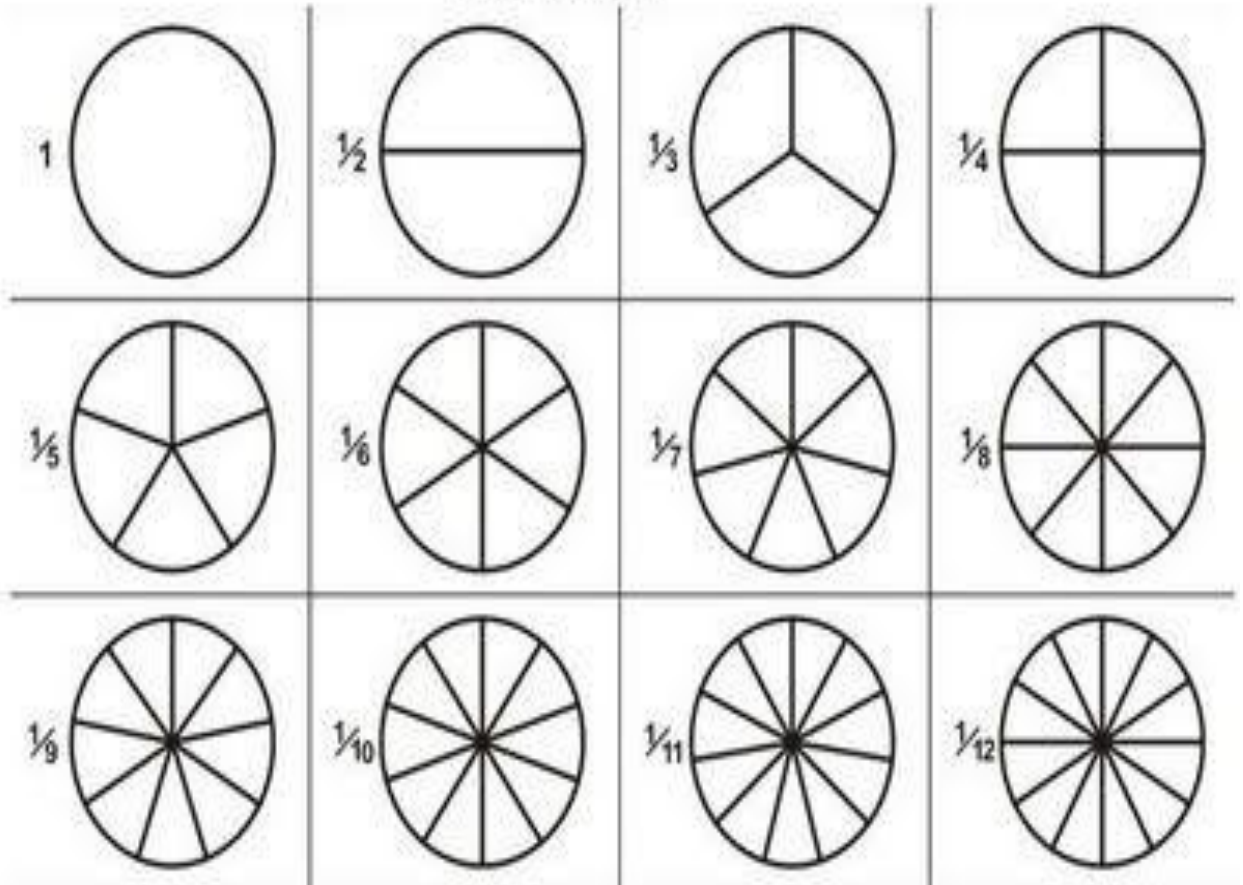
5- Em que ponto da reta numérica você representaria a fração $\frac{4}{5}$?

6 – Em um clube com 90 sócios, $\frac{1}{2}$ são cariocas. Dos sócios cariocas, $\frac{1}{3}$ são mulheres.

Qual a fração que representa a quantidade de mulheres cariocas do clube?

ANEXOS

FRAÇÕES



RÉGUA DE FRAÇÕES

1/1									
1/2					1/2				
1/3			1/3			1/3			1/3
1/4		1/4		1/4		1/4		1/4	
1/5		1/5		1/5		1/5		1/5	
1/6		1/6		1/6		1/6		1/6	
1/7		1/7		1/7		1/7		1/7	
1/8		1/8		1/8		1/8		1/8	
1/9		1/9		1/9		1/9		1/9	
1/10		1/10		1/10		1/10		1/10	