



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA-CCB
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – MPECIM**

**MANEIRAS DE AGIR E PENSAR DO PROFESSOR SOBRE REGRA DE TRÊS
SIMPLES**

**Rio Branco – AC
2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA-CCBN
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – MPECIM**

RENE SILVA DE SOUZA

**MANEIRAS DE AGIR E PENSAR DO PROFESSOR SOBRE REGRA DE TRÊS
SIMPLES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM, da Universidade Federal do Acre em Rio Branco - AC como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Itamar Miranda da Silva

Rio Branco – AC
2018

RENE SILVA DE SOUZA

**MANEIRAS DE AGIR E PENSAR DO PROFESSOR SOBRE REGRA DE TRÊS
SIMPLES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM, da Universidade Federal do Acre em Rio Branco - AC como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática. Como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Aprovada em ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Itamar Miranda da Silva
Orientador – Presidente (CELA/UFAC)

Prof. Dr. José Ronaldo Melo
Membro Interno (CCET/UFAC)

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba
Membro Externo (CELA/UFAC)

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Membro Suplente (CAP/UFAC)

Rio Branco – AC
2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S729m Souza, Rene Silva de, 1984-
Maneiras de agir e pensar do professor sobre regra de três simples /
Rene Silva de Souza. – 2018.
103 f.: il. 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de.
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2018.
Incluem referências bibliográficas, apêndices e anexos.
Orientador: Prof. Dr. Itamar Miranda da Silva.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Didática. 3. Ensino. I. Título.

CDD512

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre estar presente em minha vida, dando-me proteção e força para enfrentar os desafios.

A minha família, especialmente aos meus pais, José Raimundo da Silva e Francisca Hermogenes da Silva, que tanto lutaram e se sacrificaram para que eu pudesse estudar.

Ao meu esposo Maicon Paula da Silva, pelo amor, carinho, apoio e compreensão durante minhas ausências na elaboração desta pesquisa e, ainda, por ser um incentivador constante nessa caminhada da pós-graduação.

Ao meu estimado orientador, Prof. Dr. Itamar Miranda, pela compreensão, paciência, apoio, demonstradas durante o trabalho, conhecimentos que me inspirou em todos os instantes desta trajetória, provocando mudanças em minha vida e concretizando este tão esperado sonho.

À coordenação do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da UFAC, Professor Gilberto Francisco Alves de Melo, respectivo coordenador, e a todos os nobres professores do curso pela oportunidade de aprendizagem.

Aos colegas do Mestrado, por terem partilhado suas trajetórias de vida, compartilhando sonhos, conquistas, inseguranças e ousadias; pelos momentos em que relatando, trocando, lendo, buscando, ouvindo, anotando, perguntando, construindo, me deram a certeza de que a verdadeira amizade nos conduz, sempre, à vivência de momentos felizes.

À escola onde esta pesquisa foi desenvolvida, pela confiança demonstrada na realização dos trabalhos.

Também agradeço aos colegas, direção e supervisão das escolas em que trabalhei durante esta pesquisa, pelo incentivo.

Muito obrigada.

Dedico este trabalho a Deus, pois, concedeu-me o privilégio de fazer parte da história humana.

O homem nada pode aprender senão em virtude do que já sabe.
Aristóteles

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo compreender as maneiras de agir e pensar de três professores numa instituição pública de ensino sobre o objeto matemático regra de três simples. A observação é realizada à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD), a partir das posições de Chevallard (1999, 2009) e colaboradores como Gascón (2011) e Bosch (2009). A metodologia da pesquisa é predominantemente qualitativa e, tem como sujeitos três professores que ensinam matemática em escolas públicas em um Município Estado do Amazonas. A recolha de informações foi obtido a partir de conversas feitas com os sujeitos, nas escolas e em momentos chamados de Horário de Trabalho Pedagógico (HTP). Alguns dos questionamentos feitos aos professores foram: Como eles abordam a regra de três simples na sala de aula? Como eles se apropriam do saber matemático que envolve a regra de três simples para estabelecerem a interlocução com o aluno? Após os questionamentos foi realizada uma sequência de atividades com os professores, nas quais tinham que utilizar os conceitos de razão e proporção, a fim de observar a maneira de o professor agir e pensar. A pesquisa aponta limites e potencialidades sobre as maneiras de agir e pensar dos professores no que tange a regra de três simples quando se confronta o contexto escolar e o aporte teórico assumido. Diante de tal pesquisa, observou-se que predominantemente os professores analisados entendiam a importância de justificar suas técnicas no ensino de regra de três simples, porém, na prática de ensino estas não eram justificadas. Visto isso, a partir dessa pesquisa, buscou-se criar uma Sequência Didática que auxilie esses e demais professores no ensino desse objeto e que possam melhor pensar e justificar algumas das técnicas de resolução de regra de três simples.

Palavras-chave: Maneiras de agir e pensar. Ensino de matemática. Regra de três simples.

ABSTRACT

The present work aims to understand the ways of acting and thinking of three teachers in a public institution of teaching about the mathematical object three simple rule. The observation is made in the light Anthropological Theory of Didactic (ATD), based on the positions of Chevallard (1999, 2009) and collaborators such as Gascón (2011) and Bosch (2009). The methodology of the research is predominantly qualitative and has as subjects three teachers Who teach mathematics in public schools in a Municipality of the State of Amazonas. The information collection was obtained from conversations with the subjects, in the schools and in moments called Pedagogical Work Schedule (HTP). Some of the questions asked to teachers were: How do they address the simple three rule in the classroom? How do they appropriate the mathematical knowledge that involves the simple three rule to establish the interlocution with the student? After the questioning, a sequence of activities was carried out with the teachers, in which they had to use the concepts of reason and proportion in order to observe how the teacher acts and thinks. The research points out limits and potentialities on teachers' ways of acting and thinking about the three simple rule when confronting the school context and the theoretical contribution assumed. Faced with such research, it was observed that predominantly the teachers analyzed understood the importance of justifying their techniques in the teaching of Three Simple Rule, but in teaching practice these were not justified. Given this, from this research, we sought to create a Didactic Sequence that helps these and other teachers in teaching this object and Who can better think and justify some of the three simple rule solving techniques.

Keywords: Ways of acting and thinking. Mathematics teaching. Three simple rule.

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PCN – Parâmetro Curricular Nacional

PLND - Plano Nacional do Livro Didático

TAD – Teoria Antropológica do Didático

SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

UFAC- Universidade Federal do Acre

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Medias de desempenho – BR, Regiões, UFS e Anos (2001 e 2003). 8ª Ano EF Matemática.....	41
Quadro 02 - Planejamento anual 1.....	51
Quadro03 – Resumo do perfil dos professores.....	57

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 JUSTIFICATIVA E CONSTRUÇÃO DA PESQUISA	17
1.1 AS RELAÇÕES DA PESQUISADORA COM A PROBLEMÁTICA	17
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA	21
1.3 QUESTÕES DA PESQUISA	21
1.4 OBJETIVO GERAL	21
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2 APORTE TEÓRICO	22
2.1 UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	22
2.2 A GÊNESE DO OBJETO REGRA DE TRÊS SIMPLES	29
2.3 CONCEITO DE RAZÃO E PROPORÇÃO	32
2.4 O ENSINO DE REGRA DE TRÊS SIMPLES NA ESCOLA PÚBLICA E NO LIVRO DIDÁTICO	38
2.5 UMA DISCUSSÃO SOBRE OS ASPECTOS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	46
3 DESENVOLVENDO A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA	51
3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA	51
3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA	53
3.3 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	54
3.4 LOCAL DA PESQUISA:	55
3.5 PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	55
3.6 TRABALHO DE CAMPO	55
4 DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS	56
4.1 RELATANDO O PERCURSO DE INTERAÇÃO COM OS PROFESSORES	56
4.2 FOTOS RETIDAS APÓS A RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES EXPOSTA AOS PROFESSORES	67
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
6 REFERÊNCIAS	77
7 ANEXO	79
7.1 ANEXO 1- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE	79

7.2	ANEXO 2 – TERMO DE ADESÃO	80
7.3	ANEXO 3 - Termo de autorização da instituição de realização da pesquisa	81
8.	APÊNDICE.....	82
8.1	APÊNDICE 1 – Questionário para professores que ensinam matemática	82
8.2	APÊNDICE 2 – ATIVIDADES PROPOSTA AOS PROFESSORES INVESTIGADOS NA PRESENTE PESQUISA.	83
8.3	APÊNDICE 3 – PRODUTO EDUCACIONAL.....	84
	Sumário	86
1	INTRODUÇÃO	87
2	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	89
2.1	COMPREENDER OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS	90
2.2	APRESENTAÇÃO DAS TAREFAS	91
2.21	TAREFA NÍVEL FÁCIL	91
2.22	TAREFA NÍVEL MÉDIO	96
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
4	REFERÊNCIAS.....	102

INTRODUÇÃO

Na conjuntura atual, é possível perceber, principalmente no campo das ciências da educação, um crescente interesse das pesquisas pelos processos de formação dos professores nas distintas áreas de conhecimento. Na área da Educação Matemática é latente a intensificação das investigações que se atem às potencialidades e limitações no tocante ao ensino e aprendizagem da matemática, sobre tudo, aquela da escola básica conforme Silva (2014).

Neste sentido, o presente trabalho tem como intuito analisar como três professores que ensinam matemática em escolas públicas exploram o algoritmo regra de três simples, como eles pensam e agem no momento da mediação com os aprendizes com relação a este objeto. Assim, buscando compreender como agem e pensam os professores sobre tal objeto de ensino, e todo o processo de estudo realizado por eles, parece ser mecanismo primordial para que sejam desencadeados questionamentos significativos para os processos formativos de professores que ensinam matemática.

Com efeito, analisar e questionar sobre estas temáticas são senão, criar e possibilitar observação sobre as maneiras de agir e pensar que estão sendo incorporados e/ou assimilados pelos docentes, para no ambiente da escola, principalmente no contexto da escola básica, permitindo uma comunicação positiva durante a ¹relação pedagógica, e como eles têm interferido na formação dos professores, nomeadamente os que ensinam matemática e de que forma podemos contribuir para o enfrentamento das restrições pelas quais afetam esses profissionais.

Assim, assumimos como aporte teórico a TAD que tem como abordagem a Transposição Didática ², no qual este trabalho se baseará para identificar e analisar como três professores que ensinam matemática em escolas públicas exploram o objeto de conhecimento regra de três simples. Isto é, como eles manifestam aspectos praxeológicos³ na relação com o objeto de ensino regra de três simples.

Do ponto de vista da TAD, uma praxeologia docente completa, trata se da análise do discurso do professor e a justificativa de sua prática, ou seja, aquilo que é manifestado pelo

¹ Entendemos como relação pedagogia, a interlocução estabelecida entre professor e aluno no contexto da sala de aula ou qualquer outro em que estabelece diálogo com o aluno e que tenha intencionalmente o objetivo de mediar à aprendizagem de um determinado objeto de ensino.

² Transposição didática é vista como o caminho percorrido por um determinado saber, desde a comunidade científica até a transformação em objeto de ensino escolar (CHEVALLARD, 1999).

³ Segundo Chevallard (1999), praxeologia pode ser entendida como tipos de tarefas a serem realizadas, técnicas para atacar estas tarefas e efetivarem seus objetivos, tecnologias que justificam as técnicas e de base teórica que fundamentam as demais.

professor quando aborda sobre determinado objeto, dar conta de explicar o saber fazer e também demonstra condições de justificar a razão de ser de tal objeto de ensino, em particular, no seio escolar.

Neste sentido, a pesquisa tem a intenção de analisar se o professor consegue explicar as técnicas utilizadas para resolução do objeto regra de três simples baseados em um conhecimento consistente referente ao fundamento da questão e formas distintas para solucionar-la. Entendemos que a resolução da tarefa é o motor gerador de uma praxeologia e é sobre esse fenômeno que a discussão irá debruçar. Assim, afirma Chevallard (1999):

As praxeologias ou organizações associadas a um saber matemático são duas espécies: matemática e didática. As organizações matemáticas referem-se à realidade matemática que se pode construir para ser desenvolvida em uma sala de aula. As organizações didáticas referem-se à maneira de como se faz essa construção (CHEVALLARD, 1999, p.123).

Para alcançar o exposto acima, foram apresentadas cinco questões referentes ao ensino do objeto regra de três simples e uma lista com tarefas envolvendo o objeto aos professores, com o intuito de observar como as maneiras de agir e pensar⁴ são mobilizadas. Desta forma, observar seu agir ao qual se entende como suas manifestações, suas falas, gestos, desenhos e esquemas.

No percurso o momento mais relevante para o estudo é como eles pensam e agem no momento da mediação com os estudantes com relação ao referido objeto, ou seja, pretende-se compreender como esses professores expõem suas maneiras de agir e pensar sobre o objeto regra de três simples, também observar como este tema perpassa o livro didático e, assim, a partir das análises, apresentar uma proposta contendo um conjunto de tarefas, que podem ser resolvidas com um conjunto de técnicas, explicadas por tecnologias e justificadas por teorias.

Sendo assim, pretende-se possibilitar pensamentos sobre as maneiras de agir e pensar que estão sendo incorporados e/ou assimilados pelos professores, para que no ambiente da escola, principalmente no contexto da escola básica, permita-se uma comunicação positiva durante a relação pedagógica.

Assim, são propostos alguns questionamentos a partir das mobilizações dos conhecimentos, nesse caso, para realização das aulas desenvolvidas aos alunos e como essas têm interferido na formação dos professores, nomeadamente os que ensinam matemática, e de

⁴ O termo “maneiras de agir e pensar” vem da noção de praxeologia apregoada por Chevallard (1999, 2009), como sendo um modo de pensar intencional e que pode ser interpretado como um binômio, (o saber fazer e o saber), ou seja, para toda tarefa matemática deve existir ao menos uma técnica capaz de resolvê-la e, por outro lado essa técnica, precisa ser justificada por um bloco tecnológico-teórico que é o próprio saber.

que forma é possível avançar no enfrentamento das restrições pelas quais afetam o desenvolvimento das atividades matemáticas por esses profissionais.

Diante dessa problemática, torna-se oportuno identificar e reconhecer como os professores desenvolvem sua relação pedagógica, ou seja, como o estudo do objeto de ensino é trabalhado, considerando o aprendizado conduzido da formação inicial bem como sua experiência de sala de aula.

Pretende-se aqui observar se o professor em suas maneiras de agir e pensar realiza a justificativa do seu fazer, ou seja, se o mesmo justifica seu fazer mediante as teorias, técnicas e tecnologias mobilizadas nas aulas.

Por esses motivos, compreende-se a importância em observar o fazer do professor, se este recapitula ou retoma conceitos que estão permeados no fazer da regra de três simples.

Com isso, traçar mecanismos que poderão envolver momentos que privilegiem as interações entre professor e aluno no processo de aprendizagem, a articulação dos objetos de ensino, na prática e sobre a prática.

Assim, o foco desta pesquisa está na elaboração de organizações praxeológicas, que colaborem na construção de significados nas concepções exploradas no objeto regra de três simples, ou seja, criar um material de apoio ao professor que desenvolva justificativas para as técnicas e teorias utilizadas para o ensino de regra de três simples, baseados na TAD que passa uma visão de como são feitas as escolhas das atividades em sala de aula.

Dessa forma, nesse trabalho buscou-se atingir os objetivos através do referencial teórico abordando os principais autores que dissertam sobre os temas em questão, além do contato com três professores de matemática, sujeitos da pesquisa, no qual foram verificadas as principais maneiras de agir e pensar através de questionários investigativos e não menos importante a praxeologia da pesquisadora.

Isto posto, a questão de pesquisa emerge nos seguintes termos:

- De que modo o objeto regra de três simples perpassa o currículo escolar tanto do ponto de vista dos professores bem como dos referenciais ⁵ e do próprio livro didático?
- De que maneira é revelada o processo praxeológico (maneiras de agir e pensar) com os professores, ao ensinar o objeto regra de três simples?

⁵ Considera-se referenciais as normas da instituição como o Currículo Pedagógico, os Parâmetros Curriculares Nacionais, atualmente a Base Nacional Curricular Comum, os cadernos das secretarias de educação, entre outros que auxilia o professor no fazer de suas aulas.

Como já anunciado anteriormente, o fundamento teórico baseou-se na TAD como organização matemática e didática conectada aos tipos de tarefas que associam as noções, conceitos e definições sobre números que envolvem os conceitos de razão, proporção, equivalência, comparação, padrão, divisão e multiplicação presentes nas praxeologias que abordam a regra de três simples.

Esse trabalho foi dividida em cinco capítulos que nortearam o desenvolvimento e análise para a maneira de agir e pensar do professor sobre o objeto de estudo regra de três simples. São eles:

Capítulo 01, justificativa e construção da pesquisa, onde percorre as relações da construção do perfil da pesquisadora com o objeto de estudo, problema e questão da pesquisa. Nesse caminhar foi possível determinar também o objetivo geral e os específicos, que serviram de orientação para o desenvolvimento da mesma.

No capítulo 02, trata-se do aporte teórico o qual assumimos para fundamentação da pesquisa. Nesse caso, pode-se citar a TAD de Chevallard (1999), assim como outros pesquisadores que contribuíram para se entender sobre as maneiras de agir e pensar do professor quanto ao ensino de regra de três simples.

No capítulo 03 é apresentado o desenvolvimento da construção da pesquisa, no qual se divide em metodologia, os instrumentos de pesquisa, o perfil dos participantes, o local da pesquisa, os procedimentos para aplicação e análise dos dados, por fim, o trabalho em campo realizado que serviu como base para a construção do produto educacional.

No capítulo 04, após toda a explanação sobre o objeto de estudo, problema e questão da pesquisa, é realizada a discussão e análise dos dados obtidos, assim como registros e relatos escolhidos.

Por fim, nas considerações finais da pesquisa serão respondidas as questões da pesquisa e apontadas sugestões para repensar a formação inicial e continuada que envolva o objeto regra de três, as limitações do estudo e, possíveis questões para continuidade de outras pesquisas.

1. JUSTIFICATIVA E CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

1.1 AS RELAÇÕES DA PESQUISADORA COM A PROBLEMÁTICA

O interesse em investigar as maneiras de agir e pensar do professor que ensina matemática sobre o objeto matemático regra de três simples emergiu na entrada da pesquisadora na graduação em 2004, onde havia oferta para o curso de graduação em Licenciatura Plena em Matemática, em Boca do Acre- AM, pela UEA (Universidade do Estado do Amazonas). Pelo motivo de que na cidade havia demanda para a área da educação, prestei vestibular tendo iniciado o curso em 2005. Porém, o período que antecede a licenciatura, ou seja, Ensino Médio ocorreu situações que despertavam inquietações na pesquisadora, o ensino de matemática era passado de maneira tradicional e sem contextualização, lembro-me que o professor do terceiro ano do Ensino médio, explorava de maneira muito sistemática o conteúdo de matemática, e em alguns momentos para não adentrar com mais detalhe a algum conteúdo, resumia-se a trabalhar com regra de três simples acreditando ser de fácil compreensão.

Assim, ocorreu um momento na aula do Ensino médio que foi marcante, quando o professor aborda um exercício problema que poderia ser resolvido com o algoritmo regra de três simples, no entanto a turma toda não lembrava como realizar a sistematização do método em cruz, também não compreendia por que a sistematização denominava-se meios pelos extremos, destacando que a explicação da nomenclatura, meio pelos extremos não foi realizada pelo professor no Ensino médio. Isto causou grande inquietação, pois os questionamentos surgiram. Por que o nome meio pelos extremos? Por que havíamos esquecido um conteúdo que foi estudado no Ensino fundamental? Os conceitos de razão e proporção também não estavam compreendidos pelos alunos, sendo que foi preciso que o professor explicasse todos os conceitos novamente.

Após o fato acima se seguiu o percurso escolar, em sequência licenciatura no primeiro ano de curso os desafios começaram a aparecer, um caminho árduo, no entanto muito prazeroso, a cada disciplina cursada um novo desafio, todos os professores com personalidades próprias e marcantes, a licenciatura teve término em 2010 e por motivos alheios teve atraso de um ano.

Várias foram às disciplinas ministradas pelos professores que despertaram o interesse em investigar as maneiras de agir e pensar, essas relacionadas ao objeto regra de três simples, pelo motivo de observar o fazer deste conteúdo atrelado às diversas disciplinas, quando

trabalhava com função, podia ser constatado que a mesma estava envolvida com conceitos de razão, proporção, equivalência e que estes poderiam facilitar a compreensão do assunto regra de três e que as diversas maneiras de trabalhar o assunto já surgia, quando em equivalência de frações instigava-nos a pensar sobre este fazer, voltadas a explorar maneiras de fazer contrapontos sobre o objeto de regra de três simples e métodos algébrico ou reduções à unidade e trabalhos envolvendo funções crescentes. Tais como: Metodologia do Estudo, Matemática Elementar e Prática do Ensino da Matemática. A exposição destas aulas desenvolveu a atenção para a forma como o professor vai se transformando enquanto profissional da educação, no entanto o período do estágio na escola no Ensino Fundamental II e Médio foi o ponto marcante para esta busca, por compreender como o professor de matemática mobiliza seus conhecimentos.

Posteriormente, no ano de 2011, a Secretária de Educação do Estado do Amazonas lançou o edital com vaga para professores em diversas áreas de ensino, e matemática foi contemplada com 15 vagas, diante disso, a pesquisadora prestou o concurso, foi aprovada e convocada no ano de 2013.

Ingresso na docência, o percurso como professora iniciou em uma Escola de Tempo Integral que trabalha com ensino fundamental do sexto ao nono ano, a pesquisadora trabalhou com quatro turmas, dois oitavo e dois nono. E neste momento as lembranças foram surgindo de aulas ministradas no Ensino médio e na Licenciatura, de como os professores agiam como estes manifestavam seus fazeres perante a um objeto de estudo.

Em um momento de interação com um colega formado em licenciatura Biológica que leciona ciências para todas as turmas, este fez um questionamento que levantou uma reflexão, por que os alunos no (9º) nono ano esquecem como resolver conteúdo que envolve razão e proporção, quando o professor passou aos alunos um assunto o qual se tratava de densidade de um corpo que seria a massa dividida pelo volume relações de duas grandezas sendo esta uma divisão apenas com intuito de comparar saber quantas vezes uma é maior que a outra, ocorreu no momento por parte dos alunos um grande questionamento de como seria resolvido tal atividade.

E assim, se deu a necessidade em observar com mais detalhe o fazer perante o objeto de estudo, ou seja, quando expor ao aluno o conceito de proporção realizar o contraponto de expor que os mesmos são duas razões iguais, ou seja, são duas frações equivalentes, explicar de forma clara o porquê do nome meio pelos extremos, expor na atividade as frações que

podem ficar nas pontas simbolizando extremos e os elementos que ficam no meio, este conceito é algo muito visto em matemática e neste caso aos conceitos atrelados a regra de três simples.

Expor aos alunos que razão é a comparação utilizando-se da uma divisão é uma forma de comparar as coisas toda vez que isto acontece estamos comparando relacionando duas grandezas também a razão sempre se refere a um termo antecedente e um termo conseqüente durante os quais são utilizados para obtenção da solução da atividade. O percurso das aulas, as necessidades, a grade curricular, o convívio com os colegas e alunos foram moldando a sua personalidade profissional, porém deixando claro que esta não está totalmente formulada. Nas aulas a lembrança de cada professor que passou por sua vida.

Assim que estes deixaram perspectivas envolventes, durante o processo ensino e aprendizagem, nas aulas ministradas ao longo de sua carreira a pesquisadora teve a oportunidade de pôr em prática as experiências que vivenciou com estes professores.

No decorrer deste percurso o interesse e as observações realizadas tornaram-se intensas, mediante a contínua mudança no ambiente educacional e os questionamentos foram surgindo: Como o professor constrói sua prática? Como esta se constitui a partir da sala de aula? Na escola onde trabalhou pode observar os professores em suas práticas e a individualidade de cada um. As respostas às indagações surgiram quando a pesquisadora teve a oportunidade de exercer a função de coordenadora de Matemática na escola em que já atuava como professora, pois a mesma pode ter uma visão panorâmica do fazer dos professores de matemática nos momentos de planejamento e até mesmo na sala de aula, quando assistia a algumas aulas de matemática.

Ao acessar o site da Universidade Federal do Acre (UFAC) 2015 foi possível ter conhecimento do edital para ingresso no Mestrado Profissional em Ciências e Matemática - MPECIM, e o interesse em participar foram imediatos, dando seqüência a uma série de estudos referente à problemática que objetivava observar as maneiras de agir e pensar do professor que ensino matemática a qual havia o interesse em investigar. Dessa forma, a pesquisadora participou do processo seletivo e teve o mérito de alcançar uma vaga, momento de muita felicidade em sua vida.

Em abril de 2016, iniciou o estudo das disciplinas ofertadas pelo mestrado. Mediante os estudos, as leituras a interação com professores foram ampliando a visão sobre a

investigação que almejava realizar. No ano em que estava cursando o mestrado foi convidada a fazer parte da coordenação de área de matemática cargo que existe em escola de tempo integral.

E neste momento foram intensas as oportunidades de dialogar com professores de matemática, pois a pesquisadora atuou como coordenadora na área de matemática tendo como função reunir com professores em seus planejamentos e dar suporte aos mesmos em relação a conteúdos e expor á eles metodologias diversificadas, ou seja, teve a oportunidade de observar de perto como os professores manifestam seu agir, através de suas falas, ou seja, seu discurso e seu pensar através de seu planejamento, sendo realizado por meio do a fazer as tarefas quando os professores criam técnicas para expor um conteúdo de saber em seus momentos de planejamento e de exposição de conteúdos.

Houve a oportunidade de a pesquisadora dialogar com o seu orientador, o qual colocou sugestões interessantes, e propôs a ideia de fazer uma pesquisa com professores do ensino fundamental na escola em que trabalhava. No decorrer da investigação um dos assuntos foi peculiar, por sua necessidade em várias resoluções de problemas matemáticos e até mesmos em outras disciplinas como Ciências, Física, Química, era a regra de três simples.

O que também chamou a atenção da pesquisadora foi à dificuldade dos alunos em assimilarem este assunto e de não lembrarem como utilizar esse conteúdo em resolução de atividades, sendo que o mesmo utiliza para sua resolução duas operações simples (multiplicação e divisão) e conceitos de proporcionalidade, equivalência e razão observando também em quais momentos os professores se atem a observar como o aluno assimila-os ou se esses compreendem o modo de desenvolver o conteúdo, se os suportes expostos são explorados.

Nesse contexto, entende-se que a pesquisa pode vir a contribuir para detectar quais os conhecimentos matemáticos sobre o ensino do objeto “regra de três simples” e como os professores atuam nos momentos de interação com os alunos. Neste caminho, a pesquisa busca encontrar subsídios para que esta interação ocorra de maneira a colaborar para a aprendizagem.

As âncoras teóricas assumidas para a investigação são a partir de: contribuições da TAD, desenvolvida o termo “maneiras de agir e pensar”, que vem da praxeologia apregoada por Chevallard (1999, 2009) como sendo um modo de pensar intencional em que pode ser

interpretado como um binômio, o saber fazer e o saber, ou seja, para toda tarefa matemática deve existir ao menos uma técnica capaz de resolvê-la e, por outro lado, essa técnica é necessária uma justificativa por um bloco tecnológico-teórico que é o próprio saber. Segundo Chevallard (1999), estudar uma questão na/da escola é recriar, solitariamente ou em grupo, alguma resposta que já foi utilizada em outra instituição.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

O tema da pesquisa se coaduna com a problemática no que tange a formação de professores que ensinam matemática e que tem como foco as maneiras de agir e pensar sobre determinado objeto matemático voltado para o ensino. Neste caso concreto, o desenvolvimento desta pesquisa emergiu então, do interesse de compreender de que modo os professores agem e pensam sobre o objeto de ensino “regra de três simples”, no contexto da escola básica.

1.3 QUESTÕES DA PESQUISA

O problema foi expresso por duas questões de pesquisa, a saber:

- a) De que modo o objeto regra de três simples perpassa o currículo escolar tanto do ponto de vista dos professores bem como dos referenciais (normas) e do próprio livro didático?
- b) De que maneira é revelado o processo praxeológico (maneiras de agir e pensar) com os professores ao ensinar o objeto regra de três simples?

1.4 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de compreender como se manifesta as maneiras de agir e pensar dos professores sobre o processo de ensino da matemática, especificamente, com relação ao objeto regra de três simples.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) Identificar e reconhecer como o objeto regra de três simples perpassa o currículo escolar tanto do ponto de vista dos professores bem como dos referenciais (normas) e do próprio livro didático.

- b) Analisar de que maneira ocorre o processo praxeológico com os professores, referente aos modos de conceber o ensino do objeto regra de três simples.

2 APORTE TEÓRICO

2.1 UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Neste estudo, assumiu-se o referencial teórico a partir das ideias de Chevallard (1999, 2009), principalmente sobre a TAD ao anunciar que toda atividade humana é uma prática realizada no interior de uma instituição.

Pode ser corporificado como um modelo chamado de praxeologia que é constituído por uma práxis (um saber-fazer), que do ponto de vista intencional sempre vem acompanhada por um discurso, (o logos ou saber), que dá razão e justifica tal práxis.

Neste sentido, debruçou-se a realizar a investigação de como essas ideias são abordadas por três professores de matemática da rede pública. Observando como o mesmo se dispõe em suas práticas e em seu fazer pedagógico referente ao objeto de ensino, o qual é de notória importância na instituição escola, que é a regra de três simples.

Entende-se como importante o estudo da organização didática e matemática⁶ no que tange o ensino do objeto regra de três simples, com a utilização de estudo que privilegie aspectos epistemológicos e históricos em várias instituições.

Assim, entende-se que esta organização como uma produção institucional quando é proposto observar as maneiras de agir e pensar do professor, em relação a instituição escolar está em conformidade com a definição Chevallard (1991):

Algo que emerge de um sistema de práticas nas quais são manipulados objetos materiais que se destacam em diferentes registros semióticos: registro oral, palavras ou expressões pronunciadas; registro gestual; domínio da descrição, o que se escreve ou desenha (CHEVALLARD, 1991, p.8).

A práxis e o logos, embora sendo diferentes, estão intimamente relacionados e a articulação entre eles permite dar formas à praxeologia, em particular, matemática escolar.

Neste processo, busca-se compreender como que as tarefas mais problemáticas nas práticas dos professores podem se tornar rotineiras, isto é, no sentido de que se pode realizá-

⁶ As organizações didáticas e matemática referem-se à realidade matemática que se pode construir para ser desenvolvido em uma sala de aula. Exemplo: a escolha de um algoritmo para exposição ou explicação de um assunto matemático. Assim, esta organização é o caminho ou toda articulação sobre o objeto, será o momento que o professor contextualizando tenta dar sentido ao seu fazer, ou seja, é uma forma de comunicar o que é e o como se explica e justifica tal objeto.

las de forma mais simples, segura e rápida, por meio de maneiras elaboradas de fazer, ou técnicas eficientes e consequentemente justificadas.

Segundo o autor Chevallard (1991), tais práticas podem ser traduzidas em processos didáticos e estruturadas, às vezes até em algoritmos, conforme termos mencionados acima.

Assim, o interesse reside na elaboração de organizações praxeológicas, que colaborem na construção de significados nas concepções exploradas no objeto regra de três simples, nessa direção a TAD fornece uma visão de como são feitas as escolhas das atividades em sala de aula e o como o livro didático parece ser um ponto importante, uma vez que os professores o utilizam em suas aulas e em seu planejamento semanal, com isto ele permite um olhar mais crítico neste cenário. De acordo com Pietrocola (2006, p. 2).

[...] define a Transposição Didática como um instrumento eficiente para analisar o processo através do qual o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábido) se transforma naquele que está contido nos programas e livros didáticos (o Saber a Ensinar) e, principalmente, naquele que realmente aparece nas salas de aula (o Saber Ensinado). (PIETROCOLA, 2006, p.2)

Com o intuito de observar como o professor aborda o assunto e descreve como os alunos o incorporam em suas vidas, tanto na escola como fora dela, é o propósito desse percurso que vai sendo construído.

Chevallard (2001) expõe:

Quando, seja qual for o motivo, essa subordinação é invertida, quando acreditamos que as únicas necessidades sociais matemáticas são aquelas derivadas da escola, então aparece a “didatite”. Esse reducionismo leva a considerar que a matemática é feita para ser ensinada e aprendida, que o “ensino formal” é imprescindível em toda aprendizagem matemática é que a única razão pela qual se aprende matemática é por que ela é ensinada na escola. Reduz-se assim o “valor social” da matemática. (CHEVALLARD, 2001, p.30)

No aspecto da regra de três simples, uma das formas de abordar o significado da questão é elaborá-las visando o dia-a-dia do aluno, contextualizando-as e interagindo com o mesmo nas diversas formas de resolvê-las, não meramente utilizando determinada técnica, mas também as interações e aplicações que tal objeto possa apresentar nas diversas instituições.

Ainda por essa trilha, segundo Chevallard (1999):

[...] essa teoria estuda o homem perante o saber matemático, e mais especificamente, perante situações Matemáticas”. Um motivo para aplicação do termo antropológico é que a TAD expõe a atividade Matemática e em decorrência o estudo da Matemática dentro do conjunto de atividades humanas e de instituições sociais. Com isto, a TAD considera como elementos primitivos: Instituições (I), Indivíduos (X) e Objeto (O) (CHEVALLARD, 1999, p.1).

De fato, é essa possibilidade de confrontar várias praxeologias ao “considera que uma instituição é um dispositivo social total que pode ter apenas uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite e impõe a seus sujeitos (...) maneiras próprias de fazer e de pensar” (CHEVALLARD, 1999, p.1). E é sobre essa compreensão de instituição que estamos considerando, os alunos vêm de instituições, familiar, comunitária e tantas outras para instituição escolar, em cada um desses lugares há praxeologias e, portanto, cabe ao professor considerar e fazer essas praxeologias interagir que a nosso ver é de fato a razão de ser do trabalho docente.

Sob o conceito da TAD, cada saber é saber de pelo menos uma instituição; um mesmo objeto do saber pode viver em instituições diferentes e para viver em uma instituição; um saber necessita submeter-se a certas imposições, o que o conduz a ser transformado. Nesta direção concorda-se com CHEVALLARD (1991), ao sustentar.

Um conteúdo do saber, que é destinado ao saber a ser ensinado, sofre um conjunto de alterações no sentido de adaptar com mais eficiência seu lugar entre os objetos da educação. Esse ‘trabalho’ que acontece com o saber a ser ensinado é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Sobre esse ponto, importante a considerar que está no seio da TAD a preocupação das praxeologias do professor, em outras palavras, as maneiras de agir e pensar que são corporificadas com as organizações didáticas e matemáticas, ser determinadas e não ficar restrita a simples repetição da matemática, principalmente aquelas dos livros didáticos, sem ter a articulação e integração entre as tarefas, as técnicas ou tecnologias.

Com isso, foi neste contexto que surgiu o questionamento: O que deveria saber o professor de matemática? Seguindo o pensamento de Chevallard (2001), deixa claro que o professor de matemática deveria cumprir tanto a maneira como ele constrói ou reconstrói o desenvolver praxeológico, ensinar como sua maneira de organizar e dirigir o estudo, passando por explicações e justificativas que é capaz de expor sua prática e dos estudantes, e neste momento acontece o papel do professor que é de organizador, sistematizador do saber, orientador do conhecimento e dirigente do saber.

Chevallard (2001) cita que em tempos antigos o ensino da matemática era tido como uma arte, como tal, raramente suscetível de ser analisada, controlada e submetida a regras. Acreditava-se que a aprendizagem do aluno dependia somente do grau em que o professor dominasse tal arte, em certo sentido, da vontade e capacidade dos próprios alunos para se deixar moldar pelo artista, essa forma “mágica” de considerar o ensino e a aprendizagem da matemática foi evoluindo conforme crescia o interesse pela pesquisa dos fatos didáticos.

Dessa forma, observa-se a necessidade em romper com esses pensamentos, ou seja, com esta visão mágica do processo de ensino da matemática e na tentativa de compreender as maneiras de agir e pensar do professor, suas perspectivas, sua maneira de conceber o ensino da matemática e sua forma mais ou menos espontânea de interpretar o saber matemático.

O efeito desta duração didática assim instituída não é a criação de um tempo de aprendizagem "isomórfico" que seria sua duplicação subjetiva em cada aluno. O tempo "jurídico" do ensino tem como efeito fundamental questionar cada "professor concreto" como um "sujeito didático". Diante desse tempo que lhe é imposto, o sujeito didático postula sua subjetividade e sua "história" pessoal; É questionado e deve, em certo sentido, responder de acordo com a estrutura de uma temporalidade subjetiva particular que é definida no quadro progressivo do tempo de ensino, sem se identificar com ele. (CHEVALLARD, 2001, p.20)

Os conceitos e as ligações entre teoria e prática serão aqui abordados para que possa ser compreendidos como resgatar os conhecimentos prévios nos alunos, necessários para que os mesmos possam utilizar o que aprenderam sobre o objeto de ensino regra de três simples em suas atividades.

Neste propósito, a investigação seguirá esta linha de pensamento, buscando sempre de forma coerente desvendar como esse fazer se constrói, observar como o professor realiza o desenvolver dos conceitos necessários para que a aprendizagem aconteça.

Tem sido objeto de interesse entre pesquisadores da didática da matemática como Bosch e Gascón (2001, 2006), os quais utilizam uma resolução de tarefas aparentemente parecidas entre si, em que os estudantes têm de tornar as técnicas desenvolvidas em rotina de modo a alcançar um domínio tal que as torne simples e natural.

Seguindo este pensamento, as interpretações dos depoimentos dos professores serão realizadas a luz da TAD, a partir das posições de Chevallard (1999, 2009) e colaboradores como Gascón (2011) e Bosch (2009). E após a análise dos dados observar como o processo de ensino vai sendo desenvolvido pelos professores, buscando pontos que julga-se importantes neste percurso, para uma melhor compreensão das maneiras de agir e pensar do professor.

Como forma de situar este estudo será realizado diálogos com os professores investigados que ensinam matemática referente ao conteúdo regra de três simples, e a partir desse quesito que surgiu o objetivo de investigar as principais características sobre a formalização conceitual das situações práticas e teórica, a qual se revela no momento das aulas de matemática, mais especificamente no ensino do objeto de estudo regra de três simples.

E é neste percurso que será investigado como o objeto regra de três simples é abordado nos livros didáticos e como os professores fazem uso desses conhecimentos para fazer uma ligação entre novos conceitos e conceitos já estudados em anos anteriores.

Para que se pudessem captar alguns dados e informações possíveis de se analisar as organizações referente ao conhecimento matemático, levantaram-se os seguintes questionamentos: Você expõe ao aluno os conceitos de proporção e contextualiza-o? Quando você observa que o aluno não conseguiu assimilar o conteúdo, como você faz para melhorar esta situação? No momento da exposição da aula em que momento o aluno encontra maior dificuldade?

Compreende-se mediante ao exposto que a visão do trabalho matemático na sala de aula sofre recortes e adaptações que os tornam aptos a fazer parte da categoria dos saberes escolares, o professor realiza tal ação mesmo que sem ter conhecimento teórico da transposição didática quando no momento do seu trabalho pedagógico utiliza-se do objeto de ensino o qual está pronto em seu livro ou material didático. Ocorre assim um processo de transposição e neste percurso são os autores responsáveis pela aprendizagem.

Aqui é proposta a teoria da transposição didática que aborda conceitos enfáticos e viabiliza que a instituição, o objeto e o indivíduo acabam sendo o saber matemático, ou seja, se descreve em termos de organizações matemáticas institucionais, autores deste processo e nesta perspectiva Chevallard e Bosch (1999) são categóricos ao defenderem:

Não se diz o que é uma organização matemática, mas faz-se um esboço de sua estrutura, postulando que é constituída por quatro estruturas, postulando que é constituída por quatro componentes principais: tipos de problemas, técnica, tecnologia e teorias. Os autores enfatizam a relação dinâmica entre esses componentes e reconhecem dois aspectos inseparáveis: prática matemática ou práxi (formada por tarefas ou técnicas). Uma organização matemática é então um complexo de técnicas, tecnologias e teorias organizadas ao redor de um tipo uma tarefa. (BOSCH E; CHEVALLARD, 1999, p.20).

Seguindo este pensamento Bosch e Chevallard (1999) abordam com precisão as estruturas utilizadas em sala de aula, e expõe que as técnicas e tecnologias precisam estar relacionadas às práxis do professor.

Compreende-se que diante ao referido acima o desenvolver praxeológico do professor de matemática são as tarefas didáticas que aborda cada professor as técnicas que utiliza e as noções de princípio que sirva para interpretar e justificar sua prática é seguindo este pensamento busca-se observar como isso ocorre com sujeitos que a referente pesquisa será desenvolvida, com o intuito de investigar como os professores realizam o processo de organização das ideias matemática, e neste percurso interpelar o papel do objeto de ensino regra de três simples, ou seja, a maneira que o mesmo é mediado nas salas de aula, como o percurso entre o ensinar e o aprender ocorre, às transformações e adaptações ao objeto.

Como o professor observa o processo de aprendizagem do aluno, como ele realiza esta investigação, ou seja, quando observa que os conceitos não foram assimilados pelos alunos. Esse é o ponto que o presente trabalho se dará.

Neste contexto é exposto o entorno social, o que está a sua volta, família, educadores, etc. O processo de aprendizagem ocorre em meio à formulação de tarefas ou técnicas, compreendendo como ponto importante na realização da aprendizagem.

Em sequência, nota-se a necessidade de uma vigilância epistemológica, assim isto leva (implica) a didática perguntar para si mesma sobre o que precisa e também leva a envolver diferentes ferramentas as quais permitam reciclar e tomar decisões em processos mediante o qual se produz, transforma adaptações a um objeto de ensino, sendo que a vigilância epistemológica é um instrumento de ruptura que transforma e controla um determinado elemento do saber, para que se possa ensinar esse elemento.

E é neste momento que a relação pedagógica. A análise dessa multiplicidade necessita de alguns aspectos, tais como seleção ao objeto de ensino e materiais didáticos, sem deixar de lado suas conexões com uma visão mais ampla da educação.

A escolha dos conteúdos didáticos de matemática que é realizada em consonância com os PCN's e em sequência chancelado pelo PNLD que tem o papel de selecionar e apresentar aos professores os livros didáticos instrumento que guia em grande parte o trabalho dos mesmos. Este é um dos fenômenos que Chevallard (2009) chama de Noosfera. Ou seja, é o entorno (escola, família, políticas educacionais, etc.) o qual realiza a transposição do conteúdo que passa do saber sábio ao saber a ensinar.

Portanto, do ponto de vista do professor em construir suas próprias aulas retirando dos livros didáticos os objetos de ensino, levando em conta as orientações fornecidas pelas instituições e pelos programas pedagógicos para adaptá-los a própria classe, o estudo da trajetória dos objetos de ensino matemática que são apresentados ao professor no início do ano letivo permite observar como esses são explorados pelos educandos a busca pela

compreensão das transformações que passam os objetos de ensino matemáticos ensinados na escola.

Assim, De acordo com Pietrocola (2006, p. 2), Chevallard.

[...] define a Transposição Didática como um instrumento eficiente para analisar o processo através do qual o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábido) se transforma naquele que está contido nos programas e livros didáticos (o Saber a Ensinar) e, principalmente, naquele que realmente aparece nas salas de aula (o Saber Ensinado). (PIETROCOLA, 2006, p.2).

Neste percurso buscou-se notar como as maneiras de agir e pensar pode auxiliar no processo de aprendizagem é observar se existe por parte do professor uma justificativa referente ao desenvolver do objeto de ensino regra de três simples.

Chevallard (2009) traz a ideia que o “como resolver a tarefa” é o motor gerador de uma praxeologia e é preciso ter ou construir uma técnica. No caso da regra de três, as técnicas já existentes devem ser desenvolvidas para garantir significado e legitimidade ao aluno ao resolvê-la.

Na disciplina matemática é necessária a utilização de técnicas e de tecnologia que permitem justificar a atividade matemática e retratar como algo compreensível. Seguindo neste contexto, fazer uma justificativa intencional sobre o objeto de ensino, constando no momento da exposição do conteúdo o discurso tecnológico-teórico que tende a se apresentar autônomo em relação à matemática, na qual serve de fundamento e, desta forma, compreender os questionamentos que poderá haver nos momentos das aulas.

2.2 A GÊNESE DO OBJETO REGRA DE TRÊS SIMPLES

Por muitos anos a sociedade esteve construindo a história da matemática e neste percurso observou-se sua enfática importância tanto por ela própria, como por ser uma ferramenta auxiliar no ensino dos conceitos matemáticos. Compreende-se aqui a importância em realizar um percurso que relate a história da construção do objeto de estudo regra de três simples.

Com isto serão exploradas aqui as ideias do uso de regra de três simples na resolução de alguns problemas.

O papiro Egípcio de mais de 3000 anos, apresenta diversos problemas que recaem em manipulações equivalentes à regra de três simples.

Um exemplo é o do matemático italiano Leonardo Fibonacci (c. 1175-1250) que, em seu livro *Libert abaci*, apresentou diversos problemas relacionados à regra de três simples. Ao fazer buscas pela história da matemática foi encontrado que “A regra de três simples surgiu no Ocidente entre os comerciantes por meio de suas necessidades de fazer cálculos”. Assim esclarece SMITH (1958, p.288) apud SILVA (2011, p.24).

A regra de Mercado. Seu uso comercial também dá à regra de três os nomes de chave de mercado ou regra de mercador, e nenhuma outra regra aritmética recebeu prestígio tão elaborado como está que agora é praticamente descartada enquanto ajuda ao comércio. Uma regra sem sentido. A regra foi padronizada no uso diário sem explicação; assim Digges (1572) simplesmente reconheceu “trabalhando pela regra. Multiplique o último número pelo segundo, e divida o produto pelo primeiro número” e afirmações similares eram feitas por muitos outros aritméticos, ocasionalmente em versos. (SMITH, 1958, p.288 apud SILVA, 2011, p.24).

Diante a este ponto de vista, foi observado que a regra de três simples, não é objeto específico da matemática, porém foi construída frente às necessidades da sociedade comercial, tendo em vista seu caráter prático, com isto pode-se compreender que o saber sábio foi designado ao saber a ensinar, quando o esquema do algoritmo foi incorporado no fazer pedagógico dos livros de matemática.

“A regra de três simples era por alguns chamados de Regra de Ouro.” (SILVA, 2011, p.27) A regra de três é comumente chamada, de Regra de Ouro, e de fato pode ser assim denominada, pois, como ouro transcende outros metais, assim o faz a regra de três simples sobre todas as outras”.

De acordo com Gómez (2006) apud SILVA (2011), o ensino dos problemas típicos de regra de três, em função da vasta tradição acabou por determinar uma estrutura que os

localizava em um bloco de conteúdos no final dos estudos da aritmética, composto pela teoria das razões e proporções.

No contexto cultural a qual está inserido o algoritmo regra de três simples será abordado aqui como esse fazer foi incorporado nos cálculos da matemática ao longo da história.

Com o intuito de averiguar como professores se apropriam deste saber e como o mesmo explora o objeto de ensino, os professores investigados o que os mesmos compreendem por regra de três simples, foi obtida respostas às quais foram expostas como um fazer simples e mecânico.

Para Moya (1569) apud SILVA (2011):

Diz-se regra de três porque nela ocorrem três números contínuos ou descontínuos proporcionais. E toda sua prática não é para outra coisa, se não para achar um quarto número desconhecido, que se acha em tal proporção com o terceiro, como o segundo com o primeiro. (MOYA, 1569 p.225 *apud* SILVA, 2011, p.21).

Esse fazer exposto por Moya (1569) instrui a um fazer mecanizado onde a valores a serem encontrados e sequências a serem seguidas, observando que neste pensamento a regra de três se denomina assim por ter três valores em busca do quarto, o contexto não explora de maneira visível a mobilização de conceitos como proporção, equivalência, comparação, divisão, multiplicação, é compreendido que este fazer como mecanizado pode não atender aos requisitos que a educação escolar necessita, tornando esta maneira incompleta e é, neste sentido, que a investigação busca compreender como os professores exploram esses conteúdos com os alunos, se os mesmos realizam as devidas observâncias.

Com isto fora percebido que o objeto regra de três simples necessita de conhecimentos anteriores e neste percurso o assunto vai ampliando em suas possibilidades de aplicações. O professor pode resgatar conhecimentos prévios, os quais os alunos tendem a trazer em sua bagagem escolar e assim usar este algoritmo em diversas situações, e outros, ampliando a possibilidade de resolução deste objeto de ensino, pois assim entende-se que será mais bem compreendido pelo professor.

Para poder ampliar as formas de o professor utilizar tal objeto matemático que exposto acima pode remeter á compreensão que os professores têm a respeito do objeto regra de três simples, e o que se compreende deste algoritmo até os tempos atuais.

Chevallard (1985) aborda que a transposição didática é muito mais complexa porque vai do saber matemático ao saber a ensinar e ao saber ensinado, por sua vez o autor

compreende que o saber sábio é um “filtro” da escolha epistemológica por parte do professor, sendo este realizado pelos aportes expostos no momento de seu planejamento.

Observaram-se os livros didáticos oferecidos pelo Programa PNLD e o Planejamento Anual que é elaborado segundo PCN's, de certa maneira o fazer praxeológico do professor está moldado por esses aportes teóricos feitos por componentes da Noosfera. Cabe ao professor realizar uma investigação de como estes conteúdos serão trabalhados na sala de aula, e é neste ponto que o trabalho se fundamenta.

No contraponto Brousseau (1986) apud D'Amore (2007) aborda os diferentes papéis do professor, segundo ele o professor é um provocador, onde irá criar situações em que instigue o aluno a pensar, ou seja, motivar a situações que envolva uma busca por conhecimentos que possam estar imbricados em sua mente, levando em consideração conceitos assimilados em anos anteriores.

O método de redução à unidade segundo Gómez (2006), a relutância á algebrização do objeto regra de três simples, pensando que se possa, entre outros pontos de vista, ter receio sobre a realidade escolar onde o estudo termina em aritmética e considerava os problemas de proporcionalidade como junção nas explicações de números fracionários, as operações elementares, as razões e proporções e a regra de três simples nas suas distintas aplicações a contextos da vida cotidiana.

Gómez (2006) enfatiza que

“Nessa tessitura começou a impor-se um método em um estilo de pensamento que não depende das proporções e nem das equações são da análise para encontrar a solução sem ter que depender de recordar de regras mais ou menos artificiais. Uma das formas desse método analítico será conhecida pelo nome de método de redução á unidade (GOMES, 2006 *apud* CIRADE, 1865, p.218).”

Este método é feito segundo a análise da questão e a dedução das respostas que resultam desta análise, com o intuito de buscar o valor da grandeza de mesma espécie da incógnita que corresponda a um valor da outra grandeza.

Diante esta técnica de ensino, pode-se perceber também o uso de mais de um conceito, ou seja, o aluno deve compreender as propriedades de divisão e multiplicação para iniciar a resolução.

Assim o professor pode explorar tais conceitos de início e após resgatar também as compreensões de comparação, equivalência, proporcionalidade, e seguindo esta linha de

raciocínio ter a preocupação em resgatar conhecimentos anteriores atentando como suporte de novos.

2.3 CONCEITO DE RAZÃO E PROPORÇÃO

O conceito de razão e proporção são conceitos de grande relevância para serem desenvolvidos na aprendizagem matemática, pois os mesmos tendem a ser utilizados ao longo do percurso escolar do aluno e são empregados em uma infinidade de atividades na interpretação de exercícios e problemas. PCN's (BRASIL, 1998 p.82)

O ensino da matemática deve visar o desenvolvimento: Do raciocínio proporcional, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a resolver situações-problema que envolva a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais, utilizando estratégias não convencionais e convencionais, como as regras de três. (BRASIL, 1998 p. 82)

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1998), alunos do ensino fundamental (6º e 7º anos) deveriam explorar situações-problema que envolva proporcionalidade – conteúdo constante do tema variação de grandezas.

Na matemática, a razão estabelece uma comparação entre duas grandezas, sendo o coeficiente entre dois números. Já a proporção é determinada pela igualdade entre duas razões, ou ainda, quando duas razões possuem o mesmo resultado.

Realizando um estudo sobre a utilização dos conceitos de razão e proporção nas civilizações antigas fora constatado Segundo Boyer, que para completar as lacunas presentes em suas tabelas sobre exponenciais, os matemáticos babilônios intercalavam por partes proporcionais para obter valores intermediários aproximados, usando proporção como ferramenta: “A interpolação linear parece ter sido comumente usada na Mesopotâmia antiga, e a notação posicional é conveniente para a regra de três.” (BOYER, 1974, p.22).

Note que a razão está relacionada com a operação de divisão. Vale lembrar que grandezas são proporcionais quando existem duas razões entre elas. Ainda que não se tenha consciência disso, utilizam-se cotidianamente os conceitos de razão e proporção.

O interesse em expor um tópico deste assunto razão e proporção justifica-se por compreender que este assunto é de relevante importância no fazer das atividades propostas na pesquisa e na sua compreensão por parte dos alunos. Para que a aprendizagem possa ocorrer de maneira completa, entende-se por completa, ser mobilizada no fazer do aluno conceitos de razão, proporção, equivalência, divisão e multiplicação configurando como o que justifica, e

portanto, vestígios de tecnologia e teoria que precisam compor as maneiras de agir e pensar do professor sobre a regra de três simples.

Com efeito, este tema incentiva o professor a explorar no aluno conhecimentos envolvendo situações trabalhadas no contexto social e cultural, tentando assim, desenvolver similaridade com o mundo a sua volta referente aos conceitos de razão e proporção.

Silvestre e Ponte (2009) afirmam que o termo proporcionalidade é usado de forma ambígua para designar proporções, razões, proporcionalidade direta e raciocínio proporcional. O raciocínio proporcional é evidenciado nas estratégias adotadas por eles quando resolvem problemas que requerem as estruturas multiplicativas – que dizem respeito aos conceitos relativos à multiplicação e à divisão.

Para Kieren (1988) segue que o modelo parte-todo no ensino de números fracionários contribui, consideravelmente, na criação da linguagem fracionária, quando os textos de matemática da escola e o discurso do professor ficam voltados a orientar o estudante a uma imagem de dupla contagem: contar as partes em que o inteiro foi dividido (denominador) e contar quantas dessas partes é denominado (numerador).

Neste percurso, entendem-se os números fracionários como componente importante nas atividades envolvendo os conceitos de razão e proporção, multiplicação e divisão na regra de três simples. Tais conceitos utilizam esta técnica, surge então a necessidade de falar aqui sobre o conceito fração, pois entende-se que o mesmo está envolvido no algoritmo regra de três simples e que a compreensão do conceito de fração facilita na aprendizagem de atividades trabalhadas no Ensino fundamental.

Há um tópico na BNCC (2017, p.265) que considera que alunos do ensino fundamental II conseguiriam resolver problemas de regra de três simples sem utilizar técnicas mecanizadas e distinguiriam, inclusive, grandezas não proporcionais.

É neste ponto que as atividades que levam os alunos a resolver certos problemas desse tipo, por meio de relações estabelecidas por eles próprios, contribuem para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, favorecendo o trabalho com razões e proporções.

Quando se fala do objeto regra de três simples, pode-se abordar aqui conceitos expostos nos parâmetros curriculares e/ou BNCC (2017, p.274), que o assunto é abordado em anos iniciais da educação básica, por exemplo, no quarto ano são desenvolvidas atividades de contagem, conceitos de divisão e multiplicação, conceito de proporção, quando em uma atividade o professor instiga o aluno a pensar em reduzir números à unidade para encontrar

valores relacionados e proporcionais, pode-se compreender como início de atividades que podem ser trabalhados em sequência aos conceitos explorados na sala de aula.

Assim, em meio ao tema abordado, algoritmo regra de três simples, pode-se observar com ressalva, que a forma sistematizada de tal assunto não surge como um passo de mágicas na vida escolar e, um exemplo seria nos anos iniciais com as operações de divisão e multiplicação postas em contextos que se utiliza de razão e proporção. PCN's Brasil (1998, p, 65).

O ensino da matemática deve visar o desenvolvimento: Do raciocínio que envolva a proporcionalidade, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a observar a variação entre grandezas, estabelecendo relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam proporcionalidade. Conteúdos tais como: problemas multiplicativos em situações associadas à comparação entre razões, números racionais por meio de suas representações fracionárias, porcentagem, medidas, inclusive na variação de grandezas como áreas e perímetros, semelhança de figuras, construções com régua e compasso e uso de outros instrumentos, construção e análise de tabelas e gráficos, funções e matemática financeira. (BRASIL, 1998 p.65)

Seguindo têm-se frações e sua equivalência, redução à unidade, chegando à sistematização do algoritmo regra de três simples.

Neste propósito realizou-se um breve estudo de como esses conceitos são explorados nos livros Vontade de Saber Matemática de Joamir Souza & Patricia Moreno Pataro e no fazer praxeológico do professor. Não se pode deixar de comentar que o assunto está envolvido com situações constantes no dia-a-dia.

Conforme Spinillo (2006),

Quantificamos, medimos e comparamos nas mais distintas situações: dividimos uma quantidade de objetos entre pessoas, estimamos a velocidade de um carro que se aproxima ao atravessarmos a rua, medimos a distância entre objetos, estabelecemos uma razão entre preço e quantidades de produtos aos comprarmos alimentos no supermercado e na feira, contamos os pontos em um jogo de videogame, estimamos o tempo gasto para realizar uma atividade etc. (SPINILLO, 2006, p.83).

Talvez por essa potencialidade de resolver problemas, o objeto regra de três simples é sempre listado em provas externas como Enem, concurso, vestibular, etc. Constando também que o mesmo é utilizado em disciplinas como Física, Química e Biologia, nos anos subsequentes no Ensino médio.

Com isto, a ideia de compreender o significado da palavra razão justifica-se por entender que tal conceito é necessário ao processo de aprendizagem do aluno. A palavra razão

vem do latim “*ratio*” e conceitua a divisão ou o quociente entre dois números a e b , denotado por $a \div b$ ou $\frac{a}{b}$ e lê-se a para b .

A palavra ‘razão’ é uma palavra latina e foi comumente usada na aritmética da Idade Média para significar cálculo. Para expressar a idéia $a : b$, os escritores medievais latinos geralmente usavam a palavra *proportio*, não a palavra *ratio*; enquanto para a ideia de igualdade de razões, $a : b = c : d$, eles usavam a palavra *proporcionalidade*. (SMITH, 1958, p. 478, tradução nossa).

Compreende-se razão de um número racional por outro (diferente de zero), o quociente exato do primeiro pelo segundo.

Exemplo: a razão entre 12 e 6 é igual a 2 porque $\frac{12}{6} = 2$.

Há razões inversas e razões iguais. Apontam-se aqui duas razões que são inversas quando elas têm o produto igual a 1.

Exemplo: $\frac{5}{4}$ e $\frac{4}{5}$ são razões inversas, pois: $\frac{5}{4} \cdot \frac{4}{5} = 1$.

E duas razões são iguais quando as frações que representam estas razões forem equivalentes.

Exemplo: $\frac{16}{8} = \frac{8}{4}$

De acordo com Bell (1985, p.50), “com seus exemplos numéricos de quatro números em proporção, os babilônios deram o primeiro passo para a teoria grega da proporção, que tem perdurado, praticamente, sem nenhuma modificação, até hoje”.

Esses conceitos são trabalhados com os alunos no sexto ano de Ensino fundamental II, tal assunto vai sendo aprofundado conforme o decorrer dos anos de estudo, e seguindo este pensamento, a compreensão do por que este conceito em alguns casos não é desenvolvido de maneira significativa deixam uma reflexão: Como o professor faz a ligação destes assuntos ao decorrer dos anos trabalhados no Ensino fundamental? Este questionamento expõe o início das indagações levantadas, como o professor pensa no fazer praxeológico e como as técnicas e tecnologia são desenvolvidas.

É notório perceber quando se percorre pelos livros *Vontade de Saber Matemática* de Joamir Souza & Patricia Moreno Pataro utilizado pelos professores, que os mesmos vêm com técnicas de resolução, e diante a fala dos professores consegue-se identificar o fazer do professor em alguns momentos atrelado ao percurso do livro.

No livro didático, os conceitos de proporção são trabalhados na sala de aula, ou seja, o conceito de matemática escolar é explícito nos livros didáticos utilizados nas instituições de ensino, e esse fazer se propõe ao professor como um fazer sistematizado. Sendo que a

importância em desenvolver nos alunos a compreensão da proporcionalidade é de grande importância para que este possa utilizá-la em atividades posteriores e assim conseguir desenvolver-se no seu fazer escolar. Concorda-se com Spinillo (1992):

Proporção requer estruturar relações entre relações (relações de segunda ordem) que envolvem comparações entre duas (ou mais) relações de primeira ordem. As relações de primeira ordem podem ser parte-todo ou parte-parte, sendo essas últimas mais fáceis que as primeiras. Comparações entre duas relações parte-parte podem ser de dois tipos: iguais ou diferentes (SPINILLO, 1992, p.307).

A proporção é a base para a compreensão de conceitos diversos como fração, porcentagem, densidade e velocidade, e seguindo este pensamento o estudo do objeto regra de três simples se mostra coerente, pois este mobiliza os conceitos acima mencionados e, nessa investigação é para compreender se tais conceitos são resgatados no momento em que o professor está trabalhando com os alunos.

Segundo Menezes (1959),

“Grandeza matemática é tudo quanto for possível de ser medido, direta ou inversamente, por meio de outra grandeza, e de valor conhecido considerado como padrão ou unidade que se toma como comparação. A medida de uma grandeza é denominada valor da grandeza ou quantidade”. (MENEZES, 1959, p.3)

A palavra proporção vem do latim “*proportione*” e significa uma relação entre as partes de uma grandeza a qual consiste em relacionar duas razões dentro de uma igualdade, criando assim um elo entre elas.

A proporção entre $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$ é a igualdade: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. A propriedade fundamental das proporções é: o produto dos meios é igual a produto dos extremos, isto é: $a \cdot d = b \cdot c$.

A matemática do Egito antigo foi especialmente conhecida através do Papiro de Rhind, também conhecido como Papiro de Ahmes. Parte deste papiro consiste em problemas sobre questões variadas e, segundo Boyer (1974), alguns deles podem ser descritos como aritméticos e outros como algébricos.

Os problemas que Boyer (1974) chama de algébricos se referem à procura de números desconhecidos, onde a incógnita é chamada de “aha”, e equivalem a equações lineares da forma $x + ax = b$ ou $x + ax + bx = c$, onde a , b e c são conhecidos e x é “aha”. Para a resolução dessa tarefa, uma das técnicas usada, é conhecida como o método da falsa posição:

Um valor específico, provavelmente falso, é assumido por aha, e as operações indicadas à esquerda do sinal de igualdade são efetuadas sobre este número suposto.

O resultado é então comparado com o resultado que se pretende, e usando proporção chega-se à resposta correta. (BOYER, 1974 p.12)

Neste caso, entende-se que os números a e d são denominados extremos da proporção, enquanto, os números b e c são os meios da proporção.

Vejamos a seguinte tarefa: determinar o valor de z para que a razão $\frac{z}{4}$ esteja em proporção com $\frac{9}{3}$, assim, pode-se montar a proporção da seguinte forma: $\frac{z}{4} = \frac{9}{3}$.

Aplicando a propriedade fundamental das proporções encontramos o seguinte valor: $3z = 36$. Agora aplicando a propriedade inversa da multiplicação temos: $z = \frac{36}{3}$. Neste caso o valor de $z = 12$. Neste pensamento compreende-se que este método é concernente ao processo de construção dos conceitos de razão e proporção desenvolvidos nas instituições de ensino.

Para Godino e Batanero (2002), o conceito de razão e fração pode ser distinto, para os autores é necessário compreender a razão como um par ordenado de quantidade de grandezas, expressas por um número real e uma unidade de medida, observando que a fração é como qualquer par ordenado de números inteiros sendo que a segunda é diferente de zero.

É comum os alunos perguntarem: “para que serve esse conteúdo?”, o fazer da matemática na escola é, segundo Chevallard (1992), resultado de sua utilização no meio o qual convive e não é algo preparado para utilizar na escola e transformando o ensino escolar da matemática em um fim em si mesma. Neste enfoque se identifica a matemática como respondendo a uma necessidade social e individual.

Utilizando-se da criatividade e planejamento, o professor poderá criar exemplos práticos que mostrem a utilidade dessas razões especiais utilizadas não só no contexto do cotidiano, mais resgatando os conhecimentos prévios adquiridos em anos anteriores de estudo, razão e proporção são conceitos extremamente ricos, sendo estes utilizados nas resoluções do algoritmo regra de três simples.

Com isto justifica-se a necessidade de considerar o passado deste conceito, e sabendo-se que o mesmo deve ser compreendido pelo aluno, mostrando os desdobramentos de conceitos desejáveis de ser considerados para que sua definição seja compreendida pelos alunos mediante as realizações das atividades matemáticas. E com este propósito foi realizada uma breve investigação sobre estes conceitos os quais estão arraigados ao objeto que será trabalhado ao longo do texto.

As formas de conhecimento matemático, por exemplo, têm uma existência interpessoal antes de serem apropriadas por indivíduos específicos da matemática escolar são compartilhados entre professores e outros indivíduos escolares, antes de serem passadas aos

alunos. Destaca Piaget (1980, p.185) que o desenvolvimento do conceito de proporção de uma criança é consistente com o seu desenvolvimento do conceitual geral.

Em diferentes idades são encontradas diferenças qualitativas nos esquemas de proporção, ou seja, probabilidade é um conceito que tem por base a compreensão de outros dois conceitos: o de chance e o de proporção. A probabilidade não é construída antes do estágio das operações formais.

Com criatividade e argumentação lógica o percurso de ensino se evidencia nos momentos praxeológico que o professor realiza ao longo de sua jornada enquanto professor. Nesse sentido Bosch e Gáscon (2001) atribuem como tarefas dos professores, resolver atividades diversificadas na aula as quais seriam específicas de um objeto matemático.

2.4 O ENSINO DE REGRA DE TRÊS SIMPLES NA ESCOLA PÚBLICA E NO LIVRO DIDÁTICO

A compreensão de razão e proporção é a base para o trabalho com grandezas diretamente e inversamente proporcionais e sendo também uma condição necessária para o desenvolvimento do pensamento proporcional. Desse modo, buscando compreender melhor algumas de suas características, realizou-se uma investigação no livro didático “Vontade de Saber” de Joamir Souza & Patricia Moreno Pataro do 7º, 8º, 9º ano do ensino fundamental, com o objetivo de compreender como os livros abordam a problemática, ou seja, especificamente no conteúdo relacionado ao objeto regra de três simples, averiguando como os conceitos de razão e proporção é assimilada pelos alunos e em quais momentos são trabalhados em sala de aula.

Dados obtidos em 2003, através do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), indicam que os alunos apresentam grande dificuldade na compreensão desses conceitos, como é mostrado abaixo na tabela de média de desempenho em matemática dos alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental, onde se destaca dentro da Região Norte o Acre com diferença de 20,3 abaixo da média nacional em 2001 e 15,9 em 2003. (BRASIL, 2003).

Quadro 01 – Medias de desempenho – BR, Regiões, UFS e Anos (2001 e 2003). 8ª série EF – Matemática

	2001	2003	Diferença	Sig.
BRASIL	243,4	245,0	1,6	
NORTE	231,9	229,3	-2,5	
Rondônia	240,7	233,6	-7,1	**
Acre	223,1	229,1	6,1	
Amazonas	226,3	225,8	-0,5	
Roraima	234,6	242,6	8,0	
Pará	235,5	230,9	-4,5	
Amapá	231,8	232,5	0,7	
Tocantins	232,3	226,2	-6,1	

Fonte: (BRASIL, 2003, p.11)

Esses dados dão a impressão de que o problema da incompreensão desses conceitos está nos alunos. Diante de tal informação a necessidade de uma investigação torna-se de grande valia para a compreensão de como ocorre essas formações conceituais nos alunos.

Como os discentes se apropriam do conceito de proporcionalidade? Haverá formas diversificadas de o professor explorar o conteúdo de grandezas diretamente e inversamente proporcionais?

Castro-Filho e colaboradores (2006) apontam duas hipóteses sobre as causas das dificuldades encontradas pelos alunos na apropriação desses conceitos: a complexidade própria relativa a esses conceitos e, a forma como os mesmos são ensinados na escola.

Diante disso, os autores concluem que ‘estudar álgebra não significa apenas manipular símbolos e equações, seu ensino deve ser baseado em construções de noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas, gráficos e situações do cotidiano dos alunos.’ (FILHO, 2006, p.162).

O conceito de razão e proporção está proposto na componente curricular dos livros didático “Vontade de Saber” de Joamir Souza & Patricia Moreno Pataro do 7º e 8º ano do Ensino fundamental. Constatou-se que os dois livros didático abordam o conteúdo regra de três simples, no capítulo observa-se que os tópicos de razão e proporção estão empenhados em definir tais conceitos.

No livro didático Vontade de Saber Matemática, a sequência é a seguinte: razão entre grandezas de mesma natureza, razão entre grandezas de natureza diferente, vindo após a propriedade fundamental das proporções, chegando a grandezas proporcionais e porcentagem, sendo estas expostas em exercícios que se utiliza no algoritmo regra de três simples.

Já no livro do 9º ano o objeto regra de três simples vem de maneira contextualizada. Como exemplo exposto nos PCN’s BRASIL (1998, p.268), “Se com duas medidas de suco

concentrado eu obtenho três litros de refresco, quantas medidas desse suco concentrado eu preciso para ter doze litros de refresco?”.

Constata-se a necessidade do aluno em compreender os conceitos de razão proporção os quais utilizarão em atividades. Assim, compreende-se a importância em resgatar os conceitos trabalhados pelos professores em anos anteriores e envolver o objeto de ensino de maneiras diversas para que a partir daí o aluno possa buscar a maneira a qual mais lhe é acessível para a compreensão do assunto, uma vez que a aprendizagem não se dá por uma aprendizagem mecânica, mas sim por uma compreensão de resolver atividades que envolvam razão e proporção por métodos diversificados, que seria redução a unidade, função, utilização de algebrização, entre outros.

Busca-se com isto uma aprendizagem que possa ser útil em sua vida e perdure, ou seja, não apenas memorizar, com isso criar possibilidades para o aluno elencar os conhecimentos sobre tais conceitos, para que os mesmos ao chegarem ao Ensino médio não sintam dificuldade em resolver problemas de razão e proporção em disciplinas como Química e Física. Embora neste contexto seja necessário que professores destas disciplinas façam as devidas relações na compreensão dos fenômenos químicos e físicos.

Pode-se verificar que nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), já se consegue identificar uma pequena, mas importante, modificação. Como conteúdos propostos para o ensino de Matemática no ensino fundamental II (8º e 9º anos), aparecem no tópico “Números e operações”, como conceitos e procedimentos, o que segue: “resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas, incluindo a regra de três simples” (BRASIL, 1998, p. 87).

A presente pesquisa externa que a utilização do objeto regra de três simples foi ganhando espaço ao longo dos anos, no meio escolar, sendo esta importante, deixando claro que a intenção é observar como ocorre o fazer praxeológico do professor, assim o que se pretende investigar é como o professor aborda tal algoritmo e como este, quando observa que o aluno não compreendeu de maneira satisfatória os conceitos, realiza uma justificativa para suas técnicas tecnológicas e teorias.

De fato, defende-se o uso diversificado dos métodos que possibilitem e a ampliação da aprendizagem dos alunos, para além da memorização sem significado. Pois se trata de observar a apresentação da regra de três simples nos materiais curriculares, dentre os quais o livro didático.

Entretanto, na presente investigação pretende buscar em entrevistas se o professor se apropria de maneiras diversificadas de trabalhar o assunto, se os alunos conseguem no

decorrer dos anos do Ensino Fundamental do segundo ciclo compreender e assimilar tais conceitos. Realizando uma investigação no sumário de livros do 7º, 8º e 9º ano do Ensino fundamental o Projeto “Vontade de Saber” de Joamir Souza & Patricia Moreno Pataro, constatou-se que o conteúdo regra de três simples está nos livros em alguns momentos de maneira direta.

A vertente aqui é explorar o porquê de os alunos em alguns momentos esquecerem as maneiras de resolver problemas que envolva grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

Dessa forma, VERGNAUD (2009) cita,

“Acreditamos que as etapas essenciais para a aquisição de um conceito não podem ser resumidas a um conjunto de regras, fórmulas ou definições. Para adquirir um conceito é imprescindível que seja proposto, ao longo do tempo, um conjunto de situações cujo domínio progressivo (de estágios mais intuitivos aos mais sistematizados) solicita uma variedade de conceitos, procedimentos e representações em estreita conexão (VERGNAUD, 2009. p.17)”.

Um exemplo de atividade onde poderá ser desenvolvido mais de um conceito: Na quinta-feira Joana tinha 28 adesivos para colar em seu álbum. No final da semana sua tia veio visitá-la e lhe trouxe 15 adesivos. Quantos adesivos faltam para completar o álbum com uma centena de adesivos?

Nesta situação apresentada há vários conceitos que o aluno deve ter se apropriado em anos anteriores, como temporalidade - quinta-feira; final de semana; tinha (passado); adição - calcular quantos adesivos possui efetivamente; técnica operatória; reagrupamento em ordem superior; subtração - determinar quantos adesivos falta para completar o álbum; técnica operatória; reagrupamentos em ordem inferior; sistema de numeração decimal – unidade, dezena, centena; sequência numérica; e contagem- antecessor e sucessor. Como se pode notar, dificilmente uma atividade irá utilizar apenas um conceito, pois há sempre o uso combinado de diversos conceitos.

Assim, este pensamento expõe a um contexto amplo referente ao ensino do objeto regra de três simples, observando que conceitos anteriores devem está elencados no aluno, para que o mesmo possa compreender e desenvolver atividades e resoluções que envolvam tais conceitos, abrindo vertente para compreender de que forma esses conceitos são ensinados na escola.

Durante o processo de ensino das atividades relacionadas à regra de três, pode ser para o aluno um caminho muito difícil, pois mudar a forma de uma representação não é um processo cognitivo neutro.

Ponte (2010) defende que a proporcionalidade direta deve ser explorada (intuitivamente) como função linear desde os primeiros anos de escolaridade, adquirindo precedência sobre a noção de igualdade entre razões e proporção.

O pensamento a ser discutido aponta consequências metodológicas que oscilam entre tentativas de compreensão de “como se ensina” ou de “como os alunos aprendem” a matemática. Nesse estudo, busca-se a compreensão no sentido da indivisibilidade entre desenvolvimento e aprendizagem. Aqui se concorda com Vygotsky (1989) ao defender que

(...) o aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 1989, p. 101).

Na constituição de conceitos diferentes, aprendizagem e desenvolvimento são interdependentes. Essa articulação vem sendo discutida desde o início do século XX e, é possível notar nas tentativas de reformas curriculares, artigos e propostas de cursos, um conjunto de ideias que indicam a presença dessa dificuldade de mudança conceitual.

Não atentar adequadamente para a relação entre desenvolvimento e aprendizagem traz consequências para as concepções de ensino e suas implicações na prática pedagógica, e nesta perspectiva, observar os impasses que ocorrem no momento em que os professores estão se apropriando do saber sábio ao saber a ensinar. Permitindo perceber, que o processo de conhecimento não é linear nem progressivo, isto é, pode dar saltos e reviravoltas.

A prática escolar com a ciência matemática é uma ação que vem se somar ao fazer do indivíduo, isto é, insere-se em um percurso sequente de desenvolvimento que se iniciou antes do seu processo de escolarização de modo que o sujeito já detém certas formas de atividade matemática e já faz uso tanto de sistemas expressivos como simbólicos.

Exemplo: Considere-se que diversos experimentos desenvolvidos por Vygotsky demonstraram, dentre outras coisas que, para as crianças falar é tão importante como atuar, quando se propõe uma meta; além disso, quanto mais complexa é a experiência e menos direta sua solução, mais importante resulta a linguagem na realização da operação.

Assim, o desenvolver das competências linguísticas deveria se realizar de maneira integrada e conjunta com as atividades matemáticas, desde muito cedo, o que traz sérias

consequências para o planejamento das ações didáticas e para a organização curricular nas escolas.

Isso posto, registra-se as contradições de se organizar, nas escolas estaduais, classes de reforço pedagógico de anos iniciais do ensino fundamentadas apenas na busca de compreensão dos processos de leitura e escrita, sem observância ao conteúdo matemático, como se isso fosse possível, isto é, se o fato matemático não se caracterizasse como dimensão fundamental da linguagem, sem o qual o processo de alfabetização simplesmente não se consolidaria.

Para além das dimensões científica e tecnológica, a Matemática se consolida como fundamental componente da cultura geral do cidadão que pode ser observada na linguagem corrente, nas leis, nas imprensas, nas propagandas, nos jogos, nas brincadeiras e em muitas outras situações do cotidiano. Seguindo este pensamento que se reforça a importância de compreender como os discentes assimilam o conteúdo de razão e proporção empregada em atividades diárias do indivíduo.

A relação pedagógica do professor em relação aos conceitos adquiridos na academia faz compreender este percurso, e assim buscar subsídios que possam facilitar a tarefa árdua que é ensinar aos alunos de maneira que os mesmos possam levar para fora da escola, e quando surgir à necessidade de utilizar tais conceitos ele possa desenvolver com tranquilidade e confiança o desafio proposto.

O ensino de matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental deve levar o aluno a adotar uma posição positiva, ou seja, desenvolver sua criatividade e capacidade de pensar, raciocinar em meio a situações matemáticas, compreendendo e construindo conceitos e formulando e resolvendo os problemas.

Proporcionando a discussão sobre o problema da formação de conceitos matemáticos, uma grande problemática a ser observada dentre todos na escola. Atualmente o que se observa é um fazer mecanizado com incorporações nas resoluções de atividades matemática.

A Zona da Noosfera é um intermediário entre um sistema mais amplo e o sistema escolar, aqui será abordado como isso acontece mediante um contexto social, cultural e histórico. Com isto D' Amore (2007) entende que.

Por noosfera pode-se entender o lugar (em sentido abstrato) dos debates de ideias significativas sobre o ensino, por exemplo: sobre as finalidades da escola, os objetivos da formação, as expectativas da sociedade no que se refere à escola e à cultura (por exemplo, os programas oficiais ou as expectativas de diferentes associações, como, por exemplo, a dos industriais). A noosfera é a zona

intermediária entre o sistema escolar (e as escolhas do professor) e o ambiente social mais amplo (externo à escola). (D'Amore, 2007, p. 223)

É na Noosfera que ocorre a transposição didática fazendo menção esta a uma ferramenta eficiente para averiguar o processo através do qual o saber é produzido pelos cientistas (o saber sábio) se transforma naquele que está contido nos programas e livros didáticos (o saber a ensinar) e principalmente naquele que realmente aparece nas salas de aula (o saber ensinado). Assim Chevallard (1991) define que.

Para esta instância sugeri o nome paródico de noosfera, que os representantes do sistema de ensino, com ou sem mandato (desde o presidente de uma associação de professores até o simples professor militante), se encontram, direta ou indiretamente (através de uma pesquisa, restringindo a demanda, no projeto transacional, debates ensurdecadores de projetos transacionais de uma comissão ministerial), com os representantes da sociedade (os pais de alunos, os especialistas que militam em torno do ensino, os emissários de um órgão político) (CHEVALLARD, 1991, p.28. Tradução Nossa).

Considerando a TAD, salientamos que a relevante diferença entre esses dois pensamentos consiste no fato de que os estudos apropriados às maneiras de agir e pensar do professor para ensinar um objeto de ensino, apresenta como base no “conhecimento base para o ensino”, os caminhos cognitivos de transformação de objeto de ensino, enquanto que na TAD, esses mesmos estudos se dispõem na didática enfatizando o objeto de ensino (saber) e o seu papel no ensino.

Essa visão da TAD parece elucidar que o didático inclui o conhecimento do assunto, do currículo e o conhecimento pedagógico do objeto de ensino de maneira unida.

Isso remete a compreensão da relação do professor com o saber por meio de suas práticas em concordância ou não com as práticas institucionalizadas.

Por meio de ações sobre os objetos, inventando e descobrindo relações, estruturando o seu pensamento lógico - matemático, especialmente no que respeita às noções de quantidade e medida e exploração sensorial do mundo físico, é que o aluno logrará condições para evolução, ou seja, os conceitos matemáticos não são noções que se desenvolvem apenas mediante repetição, por simplesmente ouvir falar.

A preocupação em discutir as diretrizes gerais de um processo de ensino de Matemática situado na perspectiva da formação de conceitos de razão e proporção impõe considerar a dinâmica de trabalho pedagógico desenvolvida por professores e alunos, sobretudo, indicar os princípios e encaminhamentos metodológicos norteadores dessa ação.

Aqui fica claro que não se devem resolver problemas dessa natureza somente com a regra de três simples, mas sim, utilizando-se de estratégias variadas. Em alguns casos, professores e livros didáticos não trabalhem desta forma.

E é nesse sentido que reunimos informações de diversos autores para apresentar outro método de resolução, dentro dessas “estratégias variadas”, para reforçar a ideia de que é possível resolver problemas de proporcionalidade não apenas com a utilização da regra de três simples, mais do método de redução à unidade, método algebrizado, método direto.

A docência atual deve poder contar com professores que contextualizam o que ensinam por força de sua atividade investigadora; que sejam capazes de refletir sobre as múltiplas formas pelas quais os alunos assimilam os conhecimentos que ensinam. É precisamente nesse contexto epistemológico que faz sentido a proposta do professor reflexivo. Aquele professor que não apenas ensina, mas reflete sobre os resultados de suas ações. (BECKER; MARQUES, 2012, p.18)

Diante o exposto nota-se a importância de pensar no fazer praxeológico do professor, e como este pode dar mais suporte no processo de ensinar e aprender conceitos matemáticos, sendo esta uma das preocupações do corpo professor.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam para a necessidade de incorporar ao trabalho da escola "tradicionalmente apoiado na oralidade e escrita, novas formas de comunicar e conhecer" (BRASIL, 1998, p.43).

Com isto a importância aqui exposta na tarefa do professor, pensa-se como o agir e o pensar pode estar sincronizado em um contexto escolar, como ampliar a visão da compreensão dos aprendizes sobre conceitos matemáticos, mais especificamente como explorar a razão e proporção trabalhadas no algoritmo regra de três simples.

Realizando uma leitura na BNCC (2017, p.274), pode observar que a mesma expõe que os conceitos de razão e proporção vão sendo explorados pelos alunos já nos Anos Iniciais, terceiro e quarto anos, quando se utiliza de divisão e multiplicação ou no quinto ano quando se trabalha com tabelas conceitualizando as frações e números decimais.

Diante ao que se pode observar, o assunto de razão e proporção é incorporado nos livros do sétimo ano de Ensino fundamental II, sendo que antes no quinto ano o aluno teve a oportunidade de ver um pouco o assunto sendo ele mais intensificado no sétimo ano, nos anos iniciais do Ensino fundamental I, tais conceitos como equivalência, multiplicação e divisão são expostos. Em sequência o conteúdo é trabalhado no oitavo e nono ano, sendo este explorado em exercícios que trabalham com a regra de três simples.

Quando se trabalha com o aluno com conceitos de unidades, fazendo assim suas devidas reduções, e neste momento constata-se e observa-se que tais conceitos quando

explorados de maneira significativa dá a oportunidade ao estudante a desenvolver-se matematicamente.

Pois, o mesmo mais a frente, no oitavo ano do ensino fundamental, se depara com a sistematização da regra de três simples, método/técnica em cruz, que consiste em:

- I. Criar uma tabela e organizar as grandezas da mesma espécie em uma mesma coluna;
- II. Identificar e comparar se as grandezas são inversamente ou diretamente proporcionais;
- III. Montar a equação: se as grandezas forem diretamente proporcionais, multiplicam-se os valores em cruz, isto é, em forma de **X**. Se as grandezas forem inversamente proporcionais, invertemos os valores para ficarem diretamente proporcional;
- IV. Resolver a equação.

Diante esse desafio de aplicar a técnica em cruz, em alguns momentos o aluno não conseguiu assimilar completamente tal assunto, pois em outros momentos de estudo não teve a oportunidade de compreender tal conceito.

E neste propósito a investigação se dedica a compreender como o professor realiza este retoma, ou seja, se o mesmo o faz.

Neste pensamento compreende-se que resgatar conhecimentos prévios nos alunos tem muito a acrescentar em uma aprendizagem sólida, ressaltando que quando se fala em conhecimentos prévios não se fala de qualquer conhecimento, fala-se dos conhecimentos desenvolvidos ao longo da vida escolar do aluno.

Isso posto, é importante ressaltar a necessidade de se pensar na formação de um professor - investigador da prática pedagógica - com competências para compreender o elo indissociável entre a prática e a reflexão; construindo e reconstruindo o seu conhecimento sobre o ensinar e o aprender.

De modo específico sobre o papel que a escola desempenha no processo social é que o próprio sujeito da prática pedagógica desenvolverá a consciência da mudança, consolidando-a quando esta se tornar uma necessidade para ele próprio.

2.5 UMA DISCUSSÃO SOBRE OS ASPECTOS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

A inserção da BNCC (Base Nacional Curricular Comum) nas redes e escolas aconteceu pela necessidade de fazer a revisão curricular das redes e dos PPPS (Projeto

Político Pedagógico), da formação continuada de professores, alinhar os materiais didáticos e alinhar as matrizes das avaliações.

A BNCC expõe uma nova roupagem aos conteúdos envolvidos no planejamento dos professores, deixando claro que não é relacionado às mudanças de conteúdos curriculares, porém de uma maneira detalhada de trabalhar com a matemática.

E é neste percurso que se entende a educação matemática atualmente, desenvolvendo primeiramente o processo cognitivo do aluno, para que depois possa trabalhar com situações que faça sentido ao mesmo, com isto, fazendo este parte de uma situação concreta.

Sendo exposta pela BNCC que é necessário uma situação real para desenvolver conceitos matemáticos nos alunos. O texto no ponto das unidades temáticas do sexto ano do ensino fundamental aborda ao professor que o mesmo trabalhe o cálculo de porcentagem por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”. BNCC (2017, p.315): “o eixo ainda aborda que se deve resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens”.

De acordo com BNCC (2017, p.268), “Com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso de regra de três simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outras.”

Este por sua vez explora a ideia de que é preciso resgatar os conhecimentos prévios nos alunos, ou seja, o mesmo deve ser provocado a reconhecer em atividades conceitos anteriores trabalhados, e a se utilizar de tais conceitos para resolver problemas com as mais diversificáveis maneiras.

Mesmo que tenha interesse em conhecer a matemática e aplicá-la em sua vida é importante lembrar que para que o aluno passe de um conceito abstrato para uma situação real de seu cotidiano é necessário que ele compreenda a matemática em suas essências, em suas teorias, técnicas e tecnologias.

Em alguns eixos temáticos da BNCC encontra-se: Oitavo ano Ensino Fundamental II:

Números - O princípio multiplicativo da contagem, que tem por intuito resolver e elaborar problemas de contagem, cuja resolução envolva a aplicação de princípio multiplicativo.

Assunto do 8º ano ensino fundamental

Porcentagem - Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.

Nesta abordagem, nota-se mais do que se utilizar de técnicas diversificadas, é sugerido que se trabalhe com tecnologias digitais, porém não se prende somente a tal conceito neste momento do texto.

No 9º ano do Ensino Fundamental é apresentado no eixo números:

Porcentagens - problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos, resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto de educação financeira.

Aqui se percebe que o objeto de ensino é direcionado a umas linhas de abordagem, que remete ao assunto habilidades financeiras. Compreende-se a utilização do objeto neste eixo, e sente-se a necessidade de inferir o objeto de ensino em outras linhas temáticas. No caso dessa pesquisa, foi feita esta ligação proposta acima na construção da sequência didática.

Não se pode deixar de comentar que os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) durante muitos anos instruíram o processo de ensino em uma visão ampla dos conceitos e conteúdos, sendo que o mesmo explora a matemática com uma disciplina que irá conduzir o aluno a uma melhor compreensão do mundo que vive.

Seguindo este pensamento os PCN's (1998) abordam que:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender 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. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 1998, p.19).

Em um tópico dos PCN's com o título "Matemática e Cidadania" aborda que a mesma deve ser aprendida na perspectiva de que possibilite a um indivíduo a necessidade em sua vida social, para comprar, medir, trabalhar e vivenciar no mundo.

O que não é observado é que a matemática emergiu muitas vezes de um contexto abstrato, e os livros ou atividade exposta á remete a situações-problemas reais, onde o indivíduo possa realiza-la utilizando técnicas as quais foram ensinadas em anos interiores. Chama atenção os temas do quinto ano, pois o mesmo visa desenvolver habilidades nos alunos aqui explicitadas, por exemplo, a teoria dos campos multiplicativos e divisão, proporcionalidade e equivalência.

Iniciando a ideia que se investigou uma vez que para se trabalhar com o objeto teórico regra de três simples, o aluno deve compreender esses conceitos, sendo para resolver

pelo algoritmo ou pela redução a unidade, ou seja, para que ele possa resolver de maneiras diversas, tais compreensões devem estar fixadas em suas correntes neurais.

E neste momento a atenção é redobrada para fazer uma reflexão sobre como tais assuntos são explorados, e como o trabalho chega ao nono ano de ensino fundamental II, pois segundo os questionamentos propostos aos professores, observa-se uma prática pouco reflexiva, ou seja, não é visto em seu pensar as justificativas teóricas de assuntos trabalhados na sala de aula referente ao objeto regra de três simples. Fazendo menção de que o professor não dispõe de tempo para fazer retomadas de conteúdos de anos anteriores, pois está ocupado trabalhando o conteúdo desenvolvido para o ano que está atuando.

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1998), alunos do ensino fundamental (6º e 7º anos) precisam saber abordar situações-problema que envolve proporcionalidade – conteúdo constante do tema variação de grandezas.

Silvestre e Ponte (2009) declaram que o termo proporcionalidade é usado de forma ambígua para designar proporções, razões, proporcionalidade direta e raciocínio proporcional. Neste caso, entreve-se que a perspectiva de se adentrar ao objeto de estudo regra de três simples, dá um aporte de teoria a qual está relacionada com comparação. Ideias de regularidade, equivalência e padrão, sendo estes conceitos que justificam a investigação.

Quando se refere ao nono ano do ensino fundamental II, este mostra que o método em cruz, ou seja, três valores conhecido e um quarto a ser encontrado, se dá de maneira sistematizada, isto se observou no planejamento anual que o professor deve elaborar seguindo os PCN's onde conceitos como razão e proporção já devem estar imbricados na mente dos alunos, nos assuntos de porcentagens.

Segue abaixo um quadro demonstrando o planejamento anual:

Quadro 02 - Planejamento anual 2

DESCRITOR	CONTEÚDO	HABILIDADE	AVALIAÇÃO
D28 – Resolver problema que envolva porcentagem.	Revisão sobre porcentagem, regra de três e juros simples e compostos.	Resolver e compreender os problemas que envolvam porcentagem, regra de três e juros;	Lista de exercícios, trabalhos individuais.

Fonte: Adaptado de SEDUC/AM Disponível em <<http://www.seduc.am.gov.br/>> Acesso: 12/11/2017

O quadro acima exposto aborda de maneira sistemática o conteúdo, expondo como são elaborados os assuntos a serem trabalhados no decorrer do ano letivo no 9º ano do Ensino Fundamental II.

Contudo, de acordo com os PCN's, "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).

Diante a afirmação dos PCN's sobre a atividade matemática, nota-se que esta sempre teve o intuito de desenvolver no aluno uma capacidade não apenas de memoriza regras ou algoritmos, mas sim de que o aluno seja capaz de observar nas atividades conceitos e diante estes conceitos, os mesmos possam moldá-lo a sua realidade ou necessidade.

E é neste percurso, que se compreende a ideia de que para cada tarefa existe uma técnica capaz de resolvê-la sendo este o saber fazer, o qual deve ser justificado.

Os conceitos de razão e proporção constituem parte do bloco de conteúdos denominado por Números e Operações, de acordo com os PCN's (BRASIL, 1998). O registro sugere que os alunos no terceiro ciclo do ensino fundamental (6º e 7º 8º 9ºano) devam identificar números racionais em diversos contextos e saibam explorar situações problema que indicam a relação parte/todo, quociente, razão ou operador e também aqueles que envolvem a ideia de proporcionalidade. Contudo, os cálculos com porcentagens pelo uso de estratégias convencionais e não convencionais. Aqui se percebe que os PCN's já faziam menção ao ensino de tal assunto, fazendo referência a resolvê-lo de maneiras diversificadas, não apenas pelo método em cruz ou meio pelos extremos.

Conforme o que foi observado ao longo deste percurso é que a BNCC vem com algumas especificidades e exploraram-se e planejaram-se conceitos que estão relacionados ao objeto regra de três simples.

As competências sugeridas na BNCC dão ênfase em fazer uma ponte entre outras áreas do saber, isto também é visto nos livros oferecidos pelo PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) que propõe o uso de situações-problemas, a qual se possa utilizar a interdisciplinaridade, podendo relacionar a Matemática com Geografia, Química, Física, Biologia, entre outras. Com isto aflorar a ressignificação e a reordenação da utilização da Matemática.

Também é manifestado pelo Guia do Livro Didático do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD-2008) quando diz:

Em sociedades como a nossa, permeadas por tecnologias de base científica e por um crescente acúmulo e troca de informações de vários tipos, é consenso reconhecer que as competências matemáticas se tornaram um imperativo (BRASIL, 2007 p, 13).

No entanto o que se pretende aqui é por buscar como se dão as maneiras de e pensar dos professores, e neste percurso tanto os PCN's e BNCC são indutos para chegar a uma reflexão sobre a prática, pois os mesmos auxiliam diretamente na sala de aula.

No momento da preparação das aulas os professores partem do conteúdo elaborado em suas bases, e assim seguem com a linha de pensamento desenvolvida nas bases, com isto a transposição externa: noosfera, professor, educadores autores de livros, elite dirigente, transformam o saber sábio a um saber a ensinar.

Aqui os seguintes parâmetros a ser contemplado pela escola expõe que o saber sofre recortes para ser adaptada a faixa etária escolar. Nesse caminhar os PCN's apontam que:

É importante que a matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio á construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p. 25)

Dessa ideia, amplia-se, na maneira de fazer e pensar, o papel do professor que dará suporte a construção de novos conceitos referente à competência matemática no ensino da matemática. Fica claro quando em seu conceito explora que as políticas educacionais, e seus agentes são ponto de partida para o processo de ensino e conceitos. É com isto que se percebe que os sujeitos imbricados na noosfera acreditam que na sociedade a matemática é uma parte essencial da formação básica, que deve ser compartilhada.

Nesse capítulo, observaram-se aspectos importantes para reflexão no processo de elaboração do ensino matemático, foi possível perceber a importância de uma base consolidada de conhecimentos anteriores que justifiquem as principais técnicas utilizadas pelos professores no ensino do objeto regra de três simples. No capítulo seguinte será abordado como, a partir desse aporte teórico, foi dado o desenvolvimento dessa pesquisa.

3 DESENVOLVENDO A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA.

3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA.

Nesse capítulo serão abordados os aspectos metodológicos que darão suporte a esta pesquisa, observando, sobretudo a caracterização, o perfil dos sujeitos investigados e uma descrição das etapas do trabalho.

Foi realizada entrevista com três professores da Rede Pública com a perspectiva de fazer uma reflexão sobre como ocorre o processo praxeológico dos mesmos diante ao processo de ensino da regra de três simples

A orientação se dará por uma pesquisa qualitativa tendo está caráter exploratório. Conforme Trivinos (1987) apud Lara (2015)

A pesquisa qualitativa é conhecida também como "estudo de campo", "estudo qualitativo", "interacionismo simbólico", "perspectiva interna", "interpretativa", "etnometodologia", "ecológica", "descritiva", "observação participante", "entrevista qualitativa", "abordagem de estudo de caso", "pesquisa participante", "pesquisa fenomenológica", "pesquisa-ação", "pesquisa naturalista", "entrevista em profundidade", "pesquisa qualitativa e fenomenológica", e outras [...]. Sob esses nomes, em geral, não obstante, devemos estar alertas em relação, pelo menos, a dois aspectos. Alguns desses enfoques rejeitam total ou parcialmente o ponto de vista quantitativo na pesquisa educacional; e outros denunciam, claramente, os suportes teóricos sobre os quais elaboraram seus postulados interpretativos da realidade (TRIVIÑOS, 1987, p. 124 apud LARA, 2015).

Isto é, propondo aos entrevistados o pensamento sobre suas maneiras de agir e pensar referente à um bloco tecnológico teórico, tendo como colaboração á TAD, busca-se investigar em quais momentos os professores utiliza-se dos conceitos de transposição didática dos conhecimentos sob o objeto regra de três simples e, se os mesmos realizam este procedimento.

No início da abordagem desta pesquisa, onde foi realizado o levantamento bibliográfico de estudos referentes ao conceito da TAD e outros fundamentos, foram expostos ao professor um questionário para através de suas respostas tentarem entender as suas maneiras de agir e pensar, perante o objeto regra de três simples.

Para o ensino de matemática, especificamente o processo praxeológico do conteúdo regra de três simples, foram observados os materiais da escola, do professor e dos programas educacionais que implicam nas ações do professor em sala de aula, como por exemplo, o Livro Didático, calendário acadêmico, entre outros.

A escola em que os professores, objetos de estudo dessa pesquisa, trabalham funciona em horário de tempo integral (07h15min às 16h00min) com turmas do 6º ao 9º ano. Para a área de matemática, existem 03 (três) professores de matemática e 01 (um) coordenadora da área das Ciências Exatas, exercido pela pesquisadora.

Como coordenadora, a pesquisadora teve a oportunidade de se reunir com os professores mensalmente para planejamento didático. Assim auxiliou esta pesquisa e teve importância significativa para observá-lo com um olhar amplo sobre o organizar do professor frente ao conteúdo didático matemático que é exposto no Ensino Fundamental.

A escola fornece o Livro Didático Vontade de Saber Matemática, assim como apostilas desenvolvidas pela Secretaria de Educação do Estado do Amazonas para os professores⁷.

Diante desses materiais, é realizado o planejamento para definir seu uso, dessa forma, o professor é responsável apenas pela passagem do conteúdo aos alunos, não tendo contribuição na construção e discussão sobre o material que lhe é fornecido.

A escola tem como metodologia utilizar o Livro Didático pela manhã e as apostilas à tarde. Para obter os objetivos dessa pesquisa, os assuntos referentes à regra de três simples foram explanados e investigados nesse material que é fornecido aos professores.

Seguindo o caminho da pesquisa foi investigado como o conteúdo regra de três simples é abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos livros didáticos Vontade de Saber Matemática do ensino fundamental, e em seguida os conceitos de razão e proporção os quais são trabalhados no material que o professor utiliza, realizando assim uma investigação de como estes são abordados. Assim foi realizada entrevista com três professores da Rede Pública e exposto aos mesmos uma lista com atividades de matemática (APÊNDICE 3).

Sempre observando e dando suporte para que os mesmos possam expor seus pensamentos sobre o tema proposto no trabalho, pelos procedimentos de uma observação participante que é uma vertente da pesquisa, na qual os dados estão sendo trabalhados juntamente com os sujeitos envolvidos, utilizando-se dos seguintes instrumentos: entrevistas semiestruturadas; questionário semiaberto; observação de aulas; e pesquisa bibliográfica.

3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Pretende-se aqui propor questionários e expor uma lista de atividades de matemática aos três professores que lecionam no 9º ano do Ensino Fundamental II mediante ao que se compreende do ensino do objeto regra de três simples, atentando a importância em destacar que as entrevistas ocorreram de maneira gradativa, ou seja, ao longo da pesquisa e da investigação realizada e a mesma será construída seguindo os pensamentos da TAD.

Observando também os professores em seus momentos de planejamento diário e Horário de Trabalho Pedagógico. Assim com o intuito de observar como pensam e agem esses professores. E é neste contexto que se busca identificar o agir e o pensar do professor, realizando assim uma análise de como este percurso ocorre.

⁷ Os materiais fornecidos pela escola são escolhidos pelos professores da disciplina para abordar da forma que melhor se identificar com as turmas e regulamentos.

3.3 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.

Foram investigados três professores que ensinam matemática na Rede Pública de Ensino Fundamental do Estado do Amazonas. Estes concordaram em fazer parte da pesquisa e foram identificados por P 1, P 2, P 3. Não houve nenhum processo para seleção desses professores, os mesmos foram escolhidos por lecionarem Matemática na escola em questão.

Dessa forma, todos os professores são formados em Licenciatura Plena em Matemática para preservar suas identidades o caracterizou-se a seguir.

P1- Formou-se na Universidade Estadual do Amazonas - (UEA) e há seis anos é professor da rede pública, leciona no Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Está trabalhando em uma escola de tempo integral.

P2- Formou-se em 2010 na UEA. É professor da rede pública há quinze anos lecionando para o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e Ensino Médio. Este professor tem duas graduações, sendo a segunda em Normal Superior ⁸ que equivale a uma graduação em pedagogia. Trabalhava o conteúdo matemático no Ensino fundamental I. Antes de sua formação na área de licenciatura em Matemática estava trabalhando somente na escola pesquisada com todo o Ensino Fundamental II.

P 3- Formou-se na UEA em 2010 e é professor de matemática da rede público há seis anos lecionando para o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)

Quadro 03 – Resumo do perfil dos professores

Professor	Formação	Instituição	Ano de Formação	Tempo de Docência
P 1	MATEMÁTICA	UEA	2010	6 anos
P 2	MATEMÁTICA	UEA	2010	15anos
P 3	MATEMÁTICA	UEA	2010	6 anos

Fonte: Acervo da pesquisadora

⁸ A Formação Normal Superior é uma graduação criada pela RESOLUÇÃO Nº 001/2005 da Universidade do Estado do Amazonas, onde no Art. 1º - Fixa o Currículo Pleno do curso Normal Superior, na modalidade Licenciatura, com as Habilitações em Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

3.4 LOCAL DA PESQUISA:

A pesquisa foi realizada em uma Instituição Escolar Estadual (local em que a pesquisadora trabalhava), localizada em Município do Amazonas, especificamente com professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental e Médio, situada em bairro do Centro do Município, atendendo demandas de um público dos arredores periférico da cidade.

3.5 PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

As atividades descritas nesta pesquisa serão realizadas conforme as seguintes etapas:

- a) aplicação de questionários aos professores;
- b) aplicação da entrevista;
- c) lista com atividades de matemática.

3.6 TRABALHO DE CAMPO

O trabalho foi realizado em percurso que duraram dez meses (de fevereiro de 2017 a novembro de 2017). No momento da pesquisa, a pesquisadora atuava como coordenadora pedagógica de matemática, trabalhando diretamente com os professores, dando suporte pedagógico para os professores atuantes, e nestes momentos observava-os em seus momentos de planejamento de aula. Com a permissão dos professores realizou entrevistas e a partir destas entrevistas pode conhecer melhor o percurso de cada um individualmente. O local da pesquisa foi na Escola em que os mesmos trabalhavam a entrevista foi identificado por ordem numérica, assim garantindo o sigilo e privacidade dos participantes.

As organização e aplicação, da entrevista, contendo questões, sobre o objeto, para aplicação individual aos professores envolvidos no estudo, seguido de entrevista. Essa ferramenta objetiva levantar informações sobre o objeto de estudo relacionado às maneiras de agir e pensar, ou seja, seus conhecimentos específicos do conteúdo do ensino, suas principais dificuldades, bem como levantar modos de agir e pensar sobre os desdobramentos do objeto no Ensino Fundamental II.

Também se teve a oportunidade de expor aos professores algumas atividades de matemática as quais poderiam ser resolvidas com o algoritmo regra de três simples, para compreender como os mesmos elaboram suas respostas, pois neste propósito poderia se ter uma visão de como ele trabalha em sala de aula as atividades.

Em seguida, foram analisadas e observadas as principais formas que estes professores visualizavam frente ao ensino de regra de três simples e a forma como estes utilizavam as técnicas, tecnologias e teorias apresentadas pela escola através dos materiais didáticos. Com essas observações foi criado pela pesquisadora a Sequência Didática, um material explicativo de apoio aos professores no ensino desse conteúdo, conhecendo formas justificadas e explicativas de como apresentar o conteúdo regra de três simples de várias formas diferentes. A construção desse produto foi feita através de análises de questões de diferentes níveis de dificuldade, nas quais sempre utilizavam formas repetitivas de resoluções, diante disso, a Sequência Didática apresenta formas pouco conhecidas de observar estas questões, a partir de outros conteúdos interligados, como proporção, frações, etc.

4 DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

4.1 RELATANDO O PERCURSO DE INTERAÇÃO COM OS PROFESSORES.

Participando do desenvolvimento das atividades escolares de três professores, constatou-se que há necessidade de se fazer um planejamento anual, feito de forma colaborativa entre o coordenador de matemática junto com o professor, com conteúdos matemáticos que estejam de acordo com os PCN's.

Este planejamento deve ser entregue a coordenação pedagógica da escola no início do ano escolar, para que a mesma possa saber como o professor irá conduzir os conteúdos aos alunos e se os mesmos vão de encontro aos livros oferecidos pelo Plano Nacional De Livro Didático pela Rede Pública.

Assim, este planejamento é organizado pelo professor de matemática de acordo com os PCN's e também se observou que os livros didáticos seguem os conteúdos sequenciados no PCN's.

E neste percurso que se busca compreender como o objeto regra de três simples passa por essas bases e também como o professor age diante desse fazer. A pesquisa galga seu caminho, com o intuito de saber como ocorre a ação-reflexão do professor, e assim se pode ter como entendimento o tempo didático do tempo de aprendizagem, um faz referência ao outro, esses tempos são utilizados pelos professores.

Quando se fala em tempo de aprendizagem refere-se ao tempo necessário ao professor para investigar os alunos e observar como cada um se apropria dos conceitos, ou seja, como os mesmos se desenvolvem no processo de aprendizagem.

Assim, uma turma que está muitas vezes moldada por uma cultura e conceitos do ano anterior é necessário ao professor perceber como reconstruir os saberes e trazer a tona conhecimentos elencados em cada aluno, busca-se então compreender como esse professor faz este contraponto e realiza essas atividades se tratando de desenvolver em seus alunos aprendizagem de maneira significativa, para que o mesmo possa levar consigo conceitos o qual poderão ser utilizados ao longo de sua vida.

Se tratando de tempo didático e tempo de aprendizagem, o primeiro é o tempo que as instituições destacam em seus currículos, assim percebeu-se por meio de observações no ambiente escolar que esses tempos nem sempre andam em sintonia, pois as necessidades vão aparecendo ao longo do percurso em que o saber escolar é desenvolvido e quase sempre o que vale é “dar conta do conteúdo” entendido como tempo didático, mas pouco se reflete sobre o tempo de aprendizagem.

O tempo de aprendizagem é aquele que está mais vinculado com as rupturas e conflitos do conhecimento, exigindo uma permanente reorganização de informações e que caracteriza toda a complexidade do ato de aprender. É o tempo necessário para o aluno superar os bloqueios e atingir uma nova posição de equilíbrio. Trata-se de um tempo que não é sequencial e não pode ser linear na medida em que é sempre necessário retomar concepções precedentes para poder transformá-las e cada sujeito tem o seu próprio ritmo para conseguir fazer isso. (PAIS, 2011, p.25)

Todos os professores entrevistados trabalham no 9º ano de ensino fundamental II. Em conversa com os professores eles relataram que durante o ano letivo trabalham apenas com o livro didático, pois o tempo não permite a utilização de outro material, diante este momento pode-se observar as maneiras de pensar do professor, encontrando um primeiro ponto que é o saber ensinado, como Chevallard (1991) indaga,

Um conteúdo de saber; que é designado como saber a ensinar sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino em um objeto de ensino é denominado transposição didática (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Assim, quando os professores assumem uma atividade do livro didático e trabalham com conceitos matemáticos, este expõe os estudantes a uma conceituação a qual ele mesmo resgatou do livro, planejou e desenvolveu para obter resultados no processo de aprendizagem.

A isto se dá o nome de organização didática, pois esta se inicia quando se busca por meio de um algoritmo ou técnica a mediação do ensino sobre o objeto, e neste caminho se trabalha também a organização didática, pois ela é articulação que o professor faz em sua prática, ou seja, tentando dar sentido ao objeto matemático (CHEVALLARD, 1991).

E é seguindo esta linha de pensamento que se buscou a compreensão por meio da presente pesquisa, se os professores realizam tais práticas e se quando as realizam sabem como fazer ou justificam em seus momentos de reflexão sobre o ensino do objeto regra de três simples.

No momento do planejamento diário, notou-se que o professor trabalha com o livro didático e tem ele como sua base de ensino, é neste momento que para o professor a “transposição” se inicia. Com isto observou-se que o professor se apropria dos conceitos que estão no livro para planejar suas aulas, levando também os conhecimentos e conceitos assimilados na academia. Assim, a referida pesquisa explana a maneira como o professor se apropria dos conceitos, o mesmo explora com seus alunos na hora da exposição da aula.

Nos livros didáticos, o saber científico é ‘transformado’ em um saber escolar, a matemática é tida neste momento como função social, sendo que o intuito é preparar o educando para uma vida em sociedade, ou seja, ressaltando que para aprender matemática ele deve antes conhecer os conceitos e de fato compreendê-lo, para que o mesmo possa vê-lo nas atividades desenvolvidas na escola.

Assim é realizado outro planejamento que pode ser diário ou semanal, fica a critério do professor. Observou-se que os conteúdos explorados no livro didático de Matemática “Vontade de Saber Matemática”, do autor Joamir Roberto de Souza estão na mesma sequência dos PCN’s, e em uma visão geral também está consolidado com conteúdos da BNCC.

Assim, a teoria antropológica entende o professor como, organizador; dirigente do saber á um contexto sociocultural, sistematizador do saber, orientador de conhecimento. Seguindo este pensamento o que se espera do professor é que o mesmo deve cumprir tanto a maneira como ele constrói ou reconstrói a organização matemática, ensinar como sua maneira de organizar e dirigir o estudo, passando por explicações e justificação que é capaz de expor sua prática (CHEVALLARD, 1991).

Dessa forma, buscou-se observar se os professores realizam tal prática, ou seja, se eles justificam sua prática de ensino e se realizam reconstruções de saberes.

Assim, diante aos questionamentos abordados pelos professores, observou-se as necessidades de os alunos sentirem-se motivados em busca do conhecimento matemático, para que ocorra de fato uma aprendizagem significativa.

Os seguintes questionamentos foram levantados e expostos aos professores que ensinam matemática:

- **Primeira pergunta:** Ao trabalhar o conteúdo (objeto) regra de três simples, você enquanto professor expõe ao aluno os conceitos de proporção?
 - *Professor 1°* - Sim, através de problemas do dia-a-dia, fazendo a correlação entre a propriedade e contextualizado com a realidade do mesmo.
 - *Professor 2°* - Sim, utilizo as regras de proporção diretamente e inversamente proporcional, dando exemplos de situações problemas do dia-a-dia, enfatizando muito problemas da realidade deles.

Diante deste questionamento exposto ao professor, o intuito é observar como o mesmo aborda os conceitos e como se porta diante ao processo de ensinar o objeto regra de três simples. Observando a maneira de agir e pensar diante a pergunta: os conceitos de proporção são trabalhados com o aluno.

Observa-se que o Professor 1° relata que aborda o conceito de maneira contextualizada, ou seja, tentando relacionar o conteúdo com situações que possa ter vivido o aprendiz, neste sentido compreende-se que o professor explora no aluno as suas maneiras de pensar, quando acredita que a aprendizagem ocorre desta forma, sobre os conceitos de proporcionalidade dando-lhe oportunidade de apropriar-se do conhecimento supostamente já existente em sua mente. No entanto, neste momento da fala atenta-se ao que parece ser deixado um pouco de lado, que é averiguar se o aluno tem conhecimentos prévios que possam desenvolver nele uma aprendizagem significativa.

Também pode ser observado que os professores em suas falas se utilizam pouco de uma justificativa para sua técnica de ensino, ao utilizar a técnica e a tecnologia pouco explora este conceito de organização praxeológica.

É importante ressaltar que o professor em muitos casos não compreendem esses conceitos, pois os mesmos não são trabalhados em sua formação inicial, por isso entende-se que eles poderiam realizar está organização mesmo sem conhecimento real, ou seja, em sua maneira de pensar o objeto de ensino, quando fazem a transposição do saber sábio ao saber a ensinar.

Assim neste caminho segue-se com este questionamento, não deixando de observar nas entrelinhas das respostas que o professor não expõe a justificativa de sua prática, houve a necessidade de ouvir a fala em que mostraria o professor indagando com o aluno sobre como e porque existe tal conceito de regra de três simples e o porquê de se verbalizar meios e extremos, com isto, há uma necessidade de aprofundamento no momento da interação professor-aluno.

O professor 2 tem sua preocupação em explorar as grandezas diretamente e inversamente proporcionais, porém também não deixa de trabalhar problemas que estão inseridos na realidade do mesmo.

Nota-se que os professores organizam seus conhecimentos levando em conta o cotidiano dos alunos, com o intuito de melhorar a compreensão por parte destes. Entretanto, deixando de resgatar e questionar os feitos em técnicas de ensino de objetos matemático.

Aqui surgem atos que expõe uma reflexão, sabe-se que para um individuo utilizar-se da matemática em sua vida cotidiana é necessário que o mesmo tenha conhecimentos técnicos ou conhecimento matemático real, pois do contrário o mesmo não poderá se apoderar de conceitos ou não saberá contextualizar e trazer a matemática para seu mundo.

Assim, mediante aos questionamentos levantados pretende-se identificar os tipos de tarefas que são expostas aos alunos. No texto, não está imbricada somente no contexto atual do aluno, mas também na instituição e nos materiais didáticos utilizados pelos professores.

Trilhando este caminho encontraram-se questões pertinentes à TAD, as quais consistem no desenvolvimento da noção de organização praxeológica que, de acordo com Chevallard (2009), acrescenta às noções acima descritas, as noções de (tipo de) tarefa, técnica, tecnologia e teoria, entende-se ser (técnica): encontrar o resultado solucionado, após justificar como correto (tecnologia). Para ele, tais noções vão permitir modelar as práticas sociais, em geral as atividades matemáticas. Estas questões expostas aos professores demonstram a maneira de agir do mesmo.

Uma vez confrontadas com o que se tem na prática, ou seja, na sala de aula, constata-se que as respostas vão ao encontro da uma maneira de agir e pensar difundida no interior institucional.

Com isso, os professores de certa forma desenvolvem uma maneira de agir e pensar, sem se dar conta da necessidade de se aprofundar no objeto matemático regra de três simples, explorando as dimensões epistemológicas (o que); ecológicas (para) e econômica (como) em

conformidade com a TAD, ou seja, não seriam apenas com a contextualização que seria definida as maneiras de agir e pensar. Abaixo a segunda pergunta:

Segunda pergunta: Quando você observa que o aluno não aprendeu os conceitos de proporção, como você trabalha com este aluno?

- *Professor 1*º- Revisando a que ficou em aberto, o que não aprendeu. Através da revisão das propriedades e dos conceitos aplicados.
- *Professor 2*º- Observo que não entendeu, reviso separado, individualmente na cadeira, se for poucos alunos. Se for mais de cinco, reviso no quadro e vejo o que pode ser melhorado.

A preocupação dos professores quanto à aprendizagem dos alunos é notória. Neste momento, o professor 1 enfatiza na revisão das propriedades e conceitos aplicados, explorando o que ele conhece do objeto regra de três simples, tentando criar as condições necessárias de aprendizagem para os alunos.

No entanto, não se constata a importância de investigar as dificuldades e/ou obstáculos enfrentados pelos alunos. O exposto se aproxima de Chevallard (1999), quando afirma que estudar uma questão na escola é reproduzir, sozinho ou em grupo, uma resposta que já foi realizada em alguma outra instituição.

O professor 2 tenta realizar a revisão de forma individual, porém, quando não consegue revisa no quadro. Com isso, as maneiras de agir e pensar dos professores exposta pelo professor 2, assim como o professor 1 remete a consideração de que não há uma preocupação em questionar as restrições enfrentadas pelos alunos.

Talvez por isso tenha se uma crença de que a matemática é algo tão difícil e complicada. A esse respeito, Chevallard (2001) expõe:

Em primeiro lugar, embora a aprendizagem possa ser considerada como uma conquista individual esquece que é o resultado de um processo coletivo: processo de estudo que se desenvolve no interior de uma comunidade, seja ela uma classe ou um grupo de pesquisadores (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001. p. 198).

O saber sábio é (re) construído e faz parte do patrimônio cultural da sociedade. O professor, o aluno, o conteúdo e a instituição deveriam ser protagonistas desta temática, pois nesta junção nasce um conhecimento individual, ou seja, o aluno se apropriando daquilo que esteve ao seu alcance.

Terceira pergunta: Você acredita que sua formação foi satisfatória, e o contraste sala de aula, Estudante X Professor?

- *Professor 1º*- Em termos, pois quando nos deparamos na sala de aula, vivemos em outra realidade. Pois quando estamos na sala de aula enquanto estudante não tem ideia de como funciona a realidade escolar enquanto professor, aos poucos vamos nos adaptando a essa nova realidade e procurando nos ajustar para que os nossos alunos tenham melhor qualidade de ensino.

- *Professor 2º*- A minha formação foi muito satisfatória, pois a mesma me deu a oportunidade de adquirir conhecimentos que me ajudou muito na prática como educadora. Existe sim uma grande diferença ao compararmos a relação eu enquanto aluno e hoje professor, só podemos ver a educação verdadeiramente como é quando se está na prática.

Neste momento da entrevista é explorado como o entrevistado se vê enquanto professor, e em sua trajetória enquanto aluno.

O professor 1º como o mesmo se apropriou dos conhecimentos expostos na academia, como foi o impacto ao estar em sala de aula como professor, ele explana que não tinha ideia do que era ser professor e que aos poucos foi adaptando-se ao contexto escolar, expressando em sua fala que há grande diferença em ser professor e ser aluno.

O professor 2º expos que a sua formação foi muito satisfatória, porém também enfatizou que só pode-se ver a educação quando está inserida nela e que há diferença no momento de sua formação para o momento de sua atuação como professor, no entanto ele não expõe em sua fala que em sua formação as maneiras de abordar os assuntos matemáticos eram feitos de modo a buscar conceitualização dos mesmos. Ou seja, os conceitos e as retomadas de conceitos não são abordados, assim o ensinar de maneira a justificar a resolução das atividades. Isto não é exposto pelo professor em sua fala. Estas questões expostas aos professores demonstram a maneira de agir e pensar do mesmo.

Neste momento será relatada aqui a entrevista com o terceiro professor, participando do desenvolvimento das atividades escolares do professor.

Foi observado que o planejamento anual está de acordo com os conteúdos dos livros didático expostos ao professor de matemática e que o planejamento diário é feito pelos conteúdos explorados no livro didático.

Em conversa com os professores eles relataram que durante o ano letivo trabalham apenas com os livros, pois o tempo não permite a utilização de outro material, diante este momento pode observar as maneiras de pensar do professor, encontrando um primeiro ponto que é o saber ensinado.

No momento do planejamento diário ou semanal observou-se que, quando o professor trabalha com o livro e tem ele como sua base de ensino, é neste momento que a

transposição se inicia, sendo também importante expor que a maneira como o professor se apropria dos conceitos é explorado com seus alunos na hora da exposição da aula.

Nos livros o saber científico é transformado em um saber escolar, a matemática é tida neste momento como função social, sendo que o intuito é preparar o educando para uma vida em sociedade.

Os seguintes questionamentos foram levantados e expostos aos professores de matemática:

- **Quarta pergunta:** Em qual momento o aluno encontra mais dificuldade para trabalhar o objeto regra de três simples?

- *Professor 1º:* Na compreensão dos problemas, pois o mesmo tem dificuldade em compreender os enunciados.

- *Professor 2º:* No entendimento das regras da proporção, depois que é compreendido quando as grandezas são inversamente ou diretamente proporcionais à resolução de um problema de regra de três é automático.

Isto posto, o conceito é envolvido neste pensamento quando aborda que todo o conhecimento se constrói graças á interação constante entre sujeito e objeto; a aprendizagem é, portanto, uma hierarquia de estruturas mentais.

Seguindo este pensamento, desenvolveu-se o seguinte dilema, na hora que o professor expõe a atividade problema o mesmo tenta resgatar no aluno conceitos anteriores referentes à compreensão da aplicação de técnicas ou de interpretação.

Nota-se que o professor em alguns momentos deixa o aluno tomar por si só conclusões de resolução das tarefas expostas. Constata-se neste momento a ausência do professor em resgatar ou realizar certas retomadas no que se refere ao processo de ensino, conhecimentos anteriores e justificativos dos conceitos, poucas são exploradas pelo educador.

Assim, o aluno podendo se apropriar de maneiras de resolução de atividades desenvolvidas, é despertado nele o que vem escondido em sua mente, fazendo uma mediação cognitiva: em nossa mente esquemas mentais experiências chamadas de dispositivos internos, isso é o que faz a relação de um assunto a outro.

- **Quinta pergunta:** Atualmente você se considera um professor mediador ou um professor que trabalha de forma tradicional, com aulas expositivas?

- *Professor 1º:* Hoje todo professor deve ser um professor mediador, me considero sim, porque se a gente se mantiver no método tradicional os alunos não têm nenhum interesse, assim a sociedade não evolui.

- *Professor 2º*: Temos que criar um pensamento em nossos alunos que eles são agentes do próprio conhecimento e o professor é apenas o mediador do conhecimento.

Com a fala dos professores pode-se perceber que eles acreditam em uma aprendizagem moderna e expõe que o tradicionalismo deve ser deixado de lado. No entanto, constata-se que estes discursos não condizem com a sua prática, pois o professor se limita a explicar o conteúdo e passar as atividades, e nisto, acredita que está fazendo a mediação, sendo que o papel do professor mediador vai além dessas ações.

Quando o professor expõe essa fala, comparando com o visto em sua atuação em sala de aula, não foi possível ver o professor desenvolver uma atividade com o aluno, fazendo com que este reflita sobre o que foi proposto, e também, não foi identificado a relação da ligação entre um objeto matemático e conceitos de anos anteriores.

Essa organização mediante ao que foi exposto no texto, não está imbricada somente no contexto atual do aluno, mas também na instituição e nos materiais didáticos utilizados pelos professores. Trilhando este caminho encontram-se questões pertinentes a respeito da TAD, as quais consistem no desenvolvimento da noção de organização praxeológica que, de acordo com Chevallard (1991), acrescenta às noções acima descritas, as noções de (tipo de) tarefa, técnica, tecnologia e teoria. Estas são responsáveis por determinar os conteúdos nas instituições de ensino, os valores e métodos de formação. Com isto a transposição interna ocorre no ambiente escolar quando o saber é voltado para ensinar os alunos.

Seguindo com a investigação fora proposto outro questionário a um professor 3 de Matemática

Quais as maiores dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, do conteúdo regra de três simples?

- *Professor 3º*: Dificuldade em reconhecer se é diretamente ou inversamente proporcional.

Em referência as perguntas levantadas e suas respectivas respostas, notam-se as mesmas problemáticas acima referidas por outros professores, existe uma dificuldade latente em observar o aluno como um todo, em averiguar seus anseios, seus conhecimentos anteriores, deixando uma bagagem de informações serem interpretadas como novas, ou seja, é esta lacuna, em algum momento vem mostrar necessidades fortes mediante ao que se pode alcançar quando se fala em aprendizagem.

E seguindo este pensamento fala-se aqui de um conceito chamado Organização Didática para o ensino de alunos dos Anos do Fundamental I e II a qual servira de suporte para nosso modelo de professor, compreendendo que tarefas ou técnicas possam ser mobilizadas.

Assim trata-se de tarefas e técnicas que se acredita ser fundamental para a conceitualização do objeto de ensino, desvelando neste sentido que as organizações em si não são imprescindíveis para resgatar nos alunos referente ao que estudaram em anos anteriores, levar atividades que despertem no aluno a vontade de aprender e pensar a teoria antropológica do didático nós dá uma visão de como são feitas as escolhas das atividades em sala de aula o livro, permite um olhar, mas crítico neste cenário, conceito de pessoa, objeto, instituição.

O trabalho intelectual do aluno é diferente do trabalho intelectual do professor, este por sua vez tem o papel de pensar e trazer o que aprendeu ou compreendeu em anos anteriores os chamados conhecimentos prévios e ao professor cabe tentar resgatar através de seus conhecimentos didáticos e utilizar de tais conhecimentos, fazendo uma ponte entre o conhecimento antigo e o novo.

Segunda questão: Você utiliza com que frequência o conteúdo regra de três simples?

- *Professor 3º*: Durante o tempo necessário e recomendado.

As necessidades são inúmeras quando se fala na utilização dos conceitos para se resolver conteúdos que relacionam razão, proporção multiplicação e divisão, quando se pensa no método sistematizado do algoritmo regra de três simples, sempre vem à mente realizar as técnicas e montagem meia pelos extremos, assim alcançando os resultados desejados.

No entanto quando o professor adentra a sala de aula no último ano do ensino fundamental II e expõe atividades aos alunos que se utilize de tais conceitos, muitas vezes o professor é surpreendido com os questionamentos de como agrupar as informações. Ou seja, onde se deve por cada informação, e é neste momento que surge o seguinte questionamento, o aluno já deveria conseguir resolver sozinhas atividades desta natureza, seja pelo método em cruz, ou que seja por outra técnica.

Em sequência com esse exemplo, se observa que os anseios são maiores do que se pensa em relação ao contexto de ensino de matemática e professor que tem como papel segundo a TAD de organizador; sistematizador do saber; orientador do conhecimento, dirigente do saber a um contexto sociocultural, seguindo com o pensamento de que o professor deve cumprir tanto a maneira de organizar e dirigir o estudo, passando de expor sua prática e dos estudantes. No processo de ensino apoiou-se em Silva (2014) na defesa de que

Um ponto que distancia os que seguem o “conhecimento base para o ensino” daqueles que comungam com a TAD, é que os primeiros entendem que o avanço na compreensão do conhecimento, que fornece alicerces para o professor, perpassa o campo da cognição ao colocar os problemas da profissão como sendo dos sujeitos (professor e aluno). Por outro lado, a segunda advoga que os problemas da profissão estão centrados no objeto de ensino (SILVA 2014, p.90).

Assim, por sua vez surgiu da necessidade devido às especificidades de trabalhar com o objeto de ensino matemático, aqui explorado o conceito de transposição didática, e neste caminho segue-se analisando as respostas dos professores com a necessidade de saber como os mesmos realizam este processo, ou melhor, se os mesmos o realizam, como ocorre no interior da escola à transposição didática, como o professor passa o conhecimento dos livros didático aos conhecimentos que seus alunos.

A resposta acima pode observar a ausência de serem resgatados no aluno conhecimentos prévios para ancora-los á novos conceitos, o professor 3º mostra em sua resposta certa resistência a novos modelos de ensino e também demonstra ser direto em seus atos, com respostas prontas e rápidas.

Na sociedade contemporânea estas questões expostas aos professores demonstram suas maneiras de agir, realizando neste ponto a investigação por suas necessidades e anseios desenvolvidos ao longo do trabalho professor. O pensar do professor enquanto educador vai além das possibilidades de mudança nas praticas com relação aos conteúdos, também á a necessidade de reflexão sobre a ação.

Assim, este fazer praxeológico desenvolvido na sala de aula, com isto fica claro ao acompanhar os professores que os mesmos desempenham o papel de colocarem para o professor escolher as atividades que os alunos deverão estudar, ou seja, preparar uma aula, organizar o programa, realizar as aulas, escolher os exercícios que os alunos devem fazer propor uma prova e corrigir os deveres.

No entanto, como nem sempre aquilo que se encontra como rotineiro é eficaz, pois atrás dessas rotinas estão escondidas as diversidades das formações iniciais que receberam e estas fazem com que um grupo de professores seja bastante heterogêneo no cumprimento de suas tarefas.

E neste pensamento pode-se observar que as falas dos professores nós expõe a um método o qual há a ausência de averiguação mais profunda segundo nos mostra transposição didática interna, pois as mesmas sabem que as maiores partes das aulas ministradas partem do livro didático e dificilmente elaboram ou pensam em uma sequência didática sobre o tema trabalhado.

Com a necessidade de um fazer praxeológico voltado às necessidades do aluno, ou seja, na sala de aula que o conteúdo ministrado possa envolver o aprendiz de maneira tal que o mesmo possa aprender de forma significativa.

Abrindo caminho para buscar novos olhares quando se pensa em explorar o conteúdo de ensino, é necessário fazer constantemente retomadas e justificativas de conceitos e técnicas.

4.2 FOTOS RETIDAS APÓS A RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES EXPOSTA AOS PROFESSORES.

The image shows a handwritten solution on lined paper. At the top, there are two columns labeled 'H' and 'Pag'. Under 'H', there is a vertical line with '2' above it and 'x' below it. Under 'Pag', there is a vertical line with '10' above it and '260' below it. Two diagonal lines cross between the two columns, connecting '2' to '260' and 'x' to '10'. Below this, the equation $10x = 520$ is written. Then, the equation $x = \frac{520}{10}$ is written. Finally, the result $x = 52 \text{ horas.}$ is written.

Foto 01: resolução da questão 2°

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Esta resolução remete a pensar que o professor 1° resolve a questão obedecendo a um modelo único sendo este a regra de três simples, constata-se aqui também o cuidado em por as setas para indicar a proporção entre as grandezas.

Handwritten solution for question 3:

$$\begin{array}{l} \uparrow C \\ 12 \\ \downarrow \\ 13 \end{array} \qquad \begin{array}{l} R\$ \\ 156 \\ \downarrow \\ x \end{array}$$

$$12x = 2964$$

$$x = \frac{2964}{12}$$

$$x = 247 \text{ reais}$$

Foto 02: resolução da questão 3°

Fonte: Acervo da pesquisadora

O professor 3° atentou-se em pôr as setinhas indicando o sinal de equivalência, porém esse fazer está desprovido de fundamentação explícita de proporcionalidade, e não consegue vê o desenvolver de outras maneiras de se trabalhar com a atividade.

Handwritten solution for question 1:

$$\begin{array}{l} m \\ \uparrow 10 \\ \downarrow 15 \end{array} \qquad \begin{array}{l} R\$ \\ 260 \\ \downarrow \\ x \end{array}$$

$$10x = 3900$$

$$x = \frac{3900}{10}$$

$$x = 390$$

$$\begin{array}{r} 260 \\ \times 15 \\ \hline 1300 \\ 260 \\ \hline 3900 \end{array}$$

Foto 03: resolução da questão 1°

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Neste fazer observou-se que o modo de fazer do professor 2° restringe-se ao caráter técnico, dando a entender que o fazer da regra de três revela um método de resolução característica.

Handwritten solution for a problem involving 'H' and 'Pag'. The diagram shows a cross-multiplication setup:

$$\begin{array}{ccc} & H & \text{Pag} \\ \uparrow & 2 & 10 \\ & \times & 260 \\ \downarrow & & \end{array}$$

The equations derived are:

$$10x = 520$$

$$x = \frac{520}{10}$$

$$x = 52 \text{ horas.}$$

Foto 04: resolução da questão 2°

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Esta resolução da a entender que o modo de resolver tais questões não é explorado de maneiras diversificadas, o professor 1° não mobiliza outras maneiras de resolver a atividade.

Handwritten solution for a problem involving 'C' and 'R\$'. The diagram shows a cross-multiplication setup:

$$\begin{array}{ccc} & C & R\$ \\ \uparrow & 12 & 156 \\ & \times & x \\ \downarrow & 19 & \end{array}$$

The equations derived are:

$$12x = 2964$$

$$x = \frac{2964}{12}$$

$$x = 247 \text{ reais.}$$

On the right side, there is a vertical multiplication calculation:

$$\begin{array}{r} 156 \\ \times 19 \\ \hline 1404 \\ 156 \\ \hline 2964 \end{array}$$

Below this, there is a division calculation:

$$\begin{array}{r} 2964 \overline{) 12} \\ \underline{240} \\ 56 \\ \underline{48} \\ 84 \\ \underline{84} \\ 000 \end{array}$$

Foto 05: resolução da questão 3°

Fonte: Acervo da pesquisadora.

A resolução da atividade acima parece que o enunciado como típico de regra de três simples e em consequência o professor 2° aplica a técnica pelo método em cruz, não se consegue ver uma reflexão sobre a atividade.

$$\begin{array}{r}
 m \\
 \uparrow 10 \\
 15
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 R\$ \\
 260 \\
 \uparrow \\
 x
 \end{array}$$

$$10x = 3900$$

$$x = \frac{3900}{10}$$

$$x = 390$$

$$\begin{array}{r}
 260 \\
 \times 15 \\
 \hline
 1300 \\
 260 \\
 \hline
 3900
 \end{array}$$

Foto 06: resolução da questão 1°
Fonte: Acervo da pesquisadora.

As questões propostas na pesquisa aos professores ocorreram por perceber a necessidade de observar como eles pensam e agem sobre o fazer do objeto de ensino regra de três simples, o intuito é compreender se os conceitos que existe na resolução deste algoritmo são resgatados e se são mobilizadas maneiras diferentes de se trabalhar o objeto.

Com isto compreende-se que o professor ao resolver as atividades mobiliza alguns conceitos, porém não foi identificado que os professores os justificam em suas práticas, não se percebeu que ao desenvolver as atividades, pensaram nos blocos tecnológicos teóricos, ou seja, não tiveram os conceitos de comparação, correspondência equivalência desenvolvidos.

As atividades foram expostas sem nenhuma indução a resposta ou discussão de como ele utilizaria as técnicas e tecnologias para resolvê-las, algumas resoluções são expostas mais de uma vez, pelo motivo de serem resolvidas mesmas atividades a professores distintos.

Na apresentação das respostas das questões observou-se que os professores tinham um comportamento frente às questões assumidas como regra de três simples era realizada quase do mesmo jeito, como um rito. Diante aos argumentos mencionados, observou-se o agir e pensar do professor concorda-se com BSCH&GASCON (2006).

Uma das primeiras contribuições da teoria das transposições didáticas foi tornar claro que não se torna possível interpretar a Matemática escolar com propriedade sem considerarmos o fenômeno considerado com a reconstrução escolar da Matemática, cuja origem deve ser encontrada nas instituições aonde vemos a produção de conhecimento matemático. (BOSCH & GASCON, 2006, p. 55).

Tinha-se a impressão que ao lerem a questão eles, sem reflexões, indicavam a aplicação da técnica regra de três simples para a questão entendendo que as mesmas se anunciavam como tal, sendo seu fazer resumido em constar explicitamente de três termos e o quarto a determinar, ressaltando aqui que não estamos realizando uma crítica sobre o método de resolver o algoritmo, porém acredita-se este fazer deve ser permeado por uma justificativa. Diante ao exposto de acordo com Chevallard a aprendizagem ocorre por meio de um processo coletivo, entende-se aluno professor e instituição de ensino.

Em primeiro lugar, embora a aprendizagem possa ser considerada como uma conquista individual esquecem que é o resultado de um processo coletivo: o processo de estudo que se desenvolve no interior de uma comunidade, seja ela uma classe ou um grupo de pesquisadores. (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p. 198).

Isso parece mostrar indícios de que os professores pesquisados continuam aplicando e desenvolvendo a regra de três no mesmo sentido de encontrados nos manuais de aritmética e nós leva a pensar nas práticas abordadas na formação inicial e continuada dos professores.

Com isto essa maneira de fazer revela um fazer que se restrinja a um fazer técnico, parece revelar a regra de três simples como um método para resolução de problemas característica. Assim, aparenta de certa maneira ir ao sentido oposto à ideia de competências matemáticas, pelo uso social, fazendo um ponto importante da matemática escolar. , segundo Chevallard (1999):

[...] essa teoria estuda o homem perante o saber matemático, e mais especificamente, perante situações Matemáticas”. Um motivo para aplicação do termo antropológico é que a TAD expõe a atividade Matemática e em decorrência o estudo da Matemática dentro do conjunto de atividades humanas e de instituições sociais. Com isto, a TAD considera como elementos primitivos: Instituições (I), Indivíduos (X) e Objeto (O) (CHEVALLARD, op cit 1999, p.1).

Os professores no desenvolver de situações pertinentes ao uso da proporcionalidade em situações problemas que requerem tais habilidades matemática.

Segundo Chevallard (1991, p. 16) “o saber tal como é ensinado, o saber ensinado, é necessariamente distinto do saber inicialmente designado como o que deve ser ensinado, o saber a ensinar”.

Contudo, o ensino parece não desenvolver ou permitir uma discussão/reflexão mais específica referente aos conceitos de razão, proporção, equivalência, comparação, divisão, multiplicação, e, portanto, levantar questões do tipo: é ou não necessária para resolução de problemas de regra de três? Em seu fazer é discutido conceitos, ou melhor, é feito uma justificativa sobre conceitos utilizados na atividade como equivalência, comparação? É

trabalhado o presente com o cuidado no futuro, quando se remete a conceitos matemáticos abordado na atividade?

Observa-se que os professores realizam seu saber, porém há uma lacuna quando se fala em praxeologia, o discurso e o fazer não parecem ser feito de maneira intencional não se consegue ver este como completo quando mobilizadas nas atividades expostas.

Como exposto na quarta pergunta em que busca observar o momento que o aluno encontra mais dificuldade para trabalhar o objeto regra de três simples, nisso é revelado na fala desses professores alguns assuntos não definidos ou incompletos, como a ligação desse conteúdo a outros ou a identificação das grandezas inversamente ou diretamente proporcionais.

Dessa forma, observou-se que os professores em seus discursos e em seu fazer, abordam suas maneiras de agir e pensar como um fazer que esteja muitas vezes imbricado nos livros didático e em seu planejamento e até mesmo na maneira que aprendeu na sua formação inicial, este pensamento se justifica quando se observa as atividades feitas pelos professores e suas falas.

O professor tem uma técnica e tecnologia, porém a teoria ou a justificativa a capacidade de compor e envolver sua tecnologia com uma teoria, o bloco teórico tecnológico falta, trazendo uma lacuna sente-se falta de uma justificativa intencional, expor conceitos atuais trabalhado nas atividades como comparação, correspondência, regularidade, padrão, regularidade, pensado no momento presente a exposição do conteúdo não esquecendo o passado e já pensando no futuro.

O que se pode observar no momento nos diálogos com os sujeitos é que quando se vai para a sistematização do objeto regra três simples, não se busca tal conectividade com a bagagem educacional que o professor traz ao longo de sua vida escolar, mostrar aos alunos a relação que há entre teoria e prática e fazer com que os mesmos assimilem tais conceitos.

Assim a TAD enfatiza ser importante ter um professor com uma praxeologia completa, entendendo que esta envolve o aluno no processo de aprendizagem tornando assim a mesma significativa.

Ao longo das entrevistas e da resolução das atividades propostas aos professores se pode observar que a estratégia bastante comum que pode ser identificada na resolução de problemas de valor omissos é o uso do produto cruzado com recurso à regra de três simples, deixando de lado outros caminhos os quais as atividades poderiam ser resolvidas.

Assim, entende-se que o aluno deve ser estimulado para um fazer além do fazer do método em cruz, que este possa compreender outras formas de chegar as possíveis soluções. Com isto Silvestre (2006), Costa e Ponte (2008) afirmam que:

[...] o que leva o aluno a optar por certa estratégia parece depender da interpretação que ele faz do problema, do seu conhecimento sobre os números e das relações que consegue estabelecer de imediato. Assim, as estratégias não parecem ser hierarquizadas ao ponto de revelar ou não um raciocínio proporcional mais sofisticado e muito está ainda por investigar a este nível (COSTA & PONTE, 2008, p. 68).

Com relação à estratégia de produto cruzado, constataram que esta é mal compreendida pelos alunos, que raramente é gerada naturalmente de um método de resolução frequentemente usada pelos alunos mais para evitar o raciocínio proporcional do que para facilitar. Dessa forma, a utilização destes procedimentos impossibilitaria o uso do raciocínio proporcional, o que levou os autores a adotar a expressão problemas de proporção e não problemas sobre raciocínio proporcional.

Apresenta-se uma discussão sobre a aplicação não exclusiva, da regra de três simples para resolver problemas de proporcionalidade. Mas sim, através de uma compreensão mais aprofundada por parte do professor, que o mesmo tenha capacidade de desenvolver com compreensão a maneira mais coerente de resolver problemas desta natureza.

Diante deste contexto espera-se que o professor explore conceito de organização praxeológica a qual deve ser compreendida como saber que origina a práxis, assim mobilizando as tarefas: tipos de problema e técnicas o que se usa para abordar os problemas, partindo para o logos que dá origem a tecnologia: razão da técnica e teoria: fundamentos da tecnologia, e neste pensamento seguir com os processos de ensino analisando as condições internas e externas.

Sob essa conjectura, as praxeologias didáticas ou organizações didáticas são as respostas às questões de como estudar, ou seja, de como organizar e articular um determinado objeto de ensino aqui nós referimos a regra de três simples com outros segundo uma intencionalidade que dê entendimento ao estudo, portanto, as praxeologias não são criações da natureza, mas “artigos”, ou “obras”, produzidas pelo homem para ajuda ao estudo que são corporificadas nos documentos oficiais, nos livros didáticos, nos cadernos dos estudantes, nas instituições de ensino.

Esse caminhar, se assim pode dizer-nos leva de modo natural a nos interessarmos por um fazer matemático escolar de enfrentamento de problemas que permitam desenvolver outros mais complexos, ou seja, seguindo o modelo proposto pela TAD em organizações

praxeológicas de complexidade crescente, local, pontual e regional, de modo a emergir novas técnicas para resolver novos tipos de problemas, ressaltando os iniciais, por meio de novas tecnologias.

Assim, buscando desenvolver no aluno uma aprendizagem significativa, onde o mesmo possa utilizar ao longo de sua vida escolar e em momentos necessário, o objeto de ensino regra de três simples, aparece permeado de conceitos é, pois, aguçar o olhar do aluno para explorar as formas presentes nos vários espaços que convive, o que contribui para o desenvolvimento.

O professor que se propõe a ensinar aos estudantes, precisa dominar o conhecimento da sistematização do objeto de ensino a ser ministrado para poder realizar um processo de ensino aprendizagem que realmente auxilie a formação e o desenvolvimento cognitivo do estudante, e ainda, tratar o objeto de ensino aliado à visão antropológica, associando a dimensão matemático-didático, em conformidade com Chevallard (1999), ou seja, o próprio saber com o saber fazer, observando as articulações e conexões do objeto matemático em estudo, a outros objetos de ensino, por meio de indagações e reflexões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender de que modo são mobilizadas as maneiras de agir e pensar dos professores que ensinam matemática no que tange ao ensino do objeto regra de três simples, na sequência foi feito um percurso pelos PCN's (parâmetro curriculares nacionais) com o advento da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) de 2017.

Observou-se a necessidade de aborda-la na presente pesquisa, tentando assim realizar uma investigação de como esses assuntos serão apresentados aos professores, realizando uma busca em compreender como os conceitos de razão e proporção são expostos aos discentes, e quando a regra de três simples é sistematizada. Foi feito a investigação se as mesmas são trabalhadas de maneira a torna-la compreensível aos alunos.

Procurando dar ênfase especial aos aspectos das maneiras de agir e pensar no que tange aprendizagem do conteúdo que envolve razão e proporção, observando se os professores percebem a importância de desenvolver nos alunos uma aprendizagem significativa, trazendo às aulas conhecimentos prévia os quais possam ajuda-los na

assimilação de novos conceitos a autorreflexão e os desafios enfrentados pelos professores em tal contexto.

O estudo se justifica, pois, evidencia-se, principalmente no campo das ciências da educação matemática, um crescente interesse das pesquisas em saber como o professor realiza seu saber como ele faz a transposição didática do objeto matemático.

Realizar uma análise sobre a temática parece abrir possibilidades para reflexão sobre as maneiras de agir e pensar que estão sendo incorporados e/ou assimilados em seu fazer pedagógico.

Assim diante os questionamentos, pôde-se observar como essa interação instituições x indivíduo x objeto, se desenvolve, observando a necessidade de um aprofundamento no conteúdo regra de três simples no momento de sua exposição, ou seja, na hora das dúvidas dos alunos, saber o porquê não aprendeu ou conseguiu assimilar as atividades exposta a eles.

Ao acompanhar os professores em algumas aulas, notei que o livro é a base de suas aulas, é através dele que os conceitos são transmitidos aos alunos, aqui já nota-se o início da transposição didática no utilizar do livro.

Diante ao exposto reconhece-se a importância da possibilidade do professor obter condições de levar o aluno a perceber a sua relação com o problema e despertar nele o hábito de raciocínio e estratégias de soluções.

Apresenta-se uma discussão sobre a aplicação não exclusiva, da regra de três simples para resolver problemas de proporcionalidade. Mas sim, através de uma compreensão mais aprofundada por parte do professor, que o mesmo tenha capacidade de desenvolver com compreensão a maneira mais coerente de resolver problemas desta natureza.

Diante este contexto, explora-se o conceito de organização praxeológica a qual deve ser compreendida como saber que origina a práxis, assim mobilizando as tarefas: tipos de problema e técnicas o que se usa para abordar os problemas, partindo para o logos que dá origem a tecnologia: razão da técnica e teoria: fundamentos da tecnologia, e neste pensamento seguir com os processos de ensino analisando as condições internas e externas.

E mediante esta observação pode-se constatar que as maneiras de agir e pensar do professor quando se trata do objeto de estudo regra de três simples, em alguns momentos fica limitada, ao que o aluno pode absorver das explicações e sua sistematização é muitas vezes utilizada de maneira que outras técnicas não alcançam espaço.

Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já disponível, sente-se a necessidade de explorar aqui a mesma no texto, é possível perceber que é no terceiro ciclo do ensino fundamental, ou seja, 5^o, 6^o e 7^o

anos, que o trabalho com medidas busca privilegiar as atividades de resolução de problemas e a prática de estimativas em lugar da memorização sem a compreensão de fórmulas. Os alunos precisam primeiramente, decidir se as grandezas são ou não proporcionais. Caso positivo, é necessário verificar se são diretamente ou inversamente proporcionais.

Após isso, então, não estar moldados á receitas prontas e tentar, através de suas próprias estratégias, resolverem os problemas e diante ao contexto. Propiciar falar aqui da transposição didática onde os saberes sofrem adaptações, por meio de agentes que a Noosfera relata como: o professor e o livro didático, deixando o conteúdo pronto para ser desenvolvido na sala de aula.

Assim o papel do professor em preparar as aulas, planejando para cada ano escolar, atentando as complexidades de cada conteúdo e adaptando-os aos interesses dos alunos e suas necessidades, também aqui foi constatado a necessidade de observar se o educador explora e resgata os conhecimentos prévios desenvolvidos em outros momentos de sua vida escolar.

Isto posto Vygotsky acredita que a formação de conceitos está fora do sujeito, advinda dos meios qual convive dos desafios que as relações sociais colocam.

O professor, então, pode auxiliá-los, introduzindo o conceito e diversificando as maneiras de expor o conteúdo, ou seja, trabalhando de forma interligada e não fragmentada, exemplificando as questões propostas e mostrando o “método mais fácil”, aquele que não necessita de memorização de fórmulas.

Desta forma resgatando no aluno conhecimentos já elencados pelo mesmo, para assim tornar a aula significativa em seus feitos.

É proposto aqui uma sequência didática (APÊNDICE 3) explorando em tabelas conceitos mais primitivos aos conceitos principais para a elaboração e desenvolvimento da aprendizagem, neste percurso a seguinte pesquisa, a qual investigará as maneiras de agir e pensar do professor em seus momentos de construção e exposição do conteúdo matemático.

Com isto trazendo uma nova perspectiva sobre a compreensão dos anseios dos alunos, e tentando com isto desmistificar a matemática como disciplina difícil de ser compreendida, mais explorando sempre nos alunos conhecimentos já existente, para ajuda em conhecimentos novos, seguindo a TAD.

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, p.148, 1998.
- BECKER, Fernando; MARQUES, Tania Beatriz Iwaszo. **Ser Professor é Ser Pesquisador**. 3° Ed. Porto Alegre, 2012.
- BARRY. , J. WADSWORTH. **Inteligência e Afetividade da Criança na Teoria de Piaget** 3 ed. São Paulo Editora Pioneira,1995.
- BOYER,C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1974
- CAMPOS, T. M. M.; RODRIGUES, W. R. **A ideia de unidade na construção do conceito do número racional**. REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V2.4, p.68-93, UFSC. São Carlos, 2007.
- CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Ana Lúcia Dias. **Proporcionalidade na educação científica e matemática: desenvolvimento cognitivo e aprendizagem**. Brasília, 1986.
- CHEVALLARD, Y. **Didactique, anthropologie, mathématiques**, Postfácio a la 2ª edición de La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné, La pensée Sauvage: Grenoble, 1991.
- _____ **La transposición didáctica-3ª**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.
- CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- D'AMORE, Bruno. **Elementos de Didática da Matemática**. 1ed. Tradução: Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.
- EUCLID. **The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg, with introduction and commentary by Sir Thomas L. Heath**. 2a ed. Vol. II, books III-IX. New York: Dover Publ, Inc, 1956.
- FREIRE, R. S. e CASTRO-FILHO, J. A. **Desenvolvendo conceitos algébricos no ensino fundamental com o auxílio de um Objeto de Aprendizagem**. In: XII Workshop de Informática na Escola, 2006, Campo Grande. Anais do XXVI Congresso da SBC, v. 1. p. 156-163, 2006.
- LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas**. SP: Autores Associados, 2006.
- MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. **O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas**. Ciênc. Educ., v. 20, n. 2, p. 517-533. Bauru, 2014.

PIETROCOLA, M. **A atualização dos currículos de física da escola média: um estudo em condições reais de sala de aula analisado a partir da teoria da Transposição Didática.** In: Conferência Iberoamericana de Educación para La Física, 2006, San Jose. La enseñanza de La física em La era tecnológica del Nuevo milênio: Memoria. San José – Costa Rica: INIE, 2006

PONTE, J. P.; SILVESTRE, A. I.; GARCIA, C.; COSTA, S. **O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades.** Disponível em <[http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__\(IMLNA\)_4cfc0dcb29b46.pdf](http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__(IMLNA)_4cfc0dcb29b46.pdf)>. Acesso em dezembro de 2012.

PÉRES, MOYA J.(1998) **Arithmética práctica e especulativa.** Salamanca Biblioteca Castro Edicion de la Fundacion José Antônio de Castro (1998) (Trabajo original publicado 1562)

SADOVSK, PATRICIA, **O ensino de Matemática hoje:** enfoques, sentidos e desafios; tradução Antonio de Padua Danesi; apresentação e revisão técnica da tradução Ernesto Rosa Neto. 1 ed-São Paulo: Ática, 2010.

SILVA, D. P. **Regra de três: Prática escolar de modelagem matemática.** Dissertação de mestrado do PPGECIM/IEMCI/UFPA, Belém-Pá, 2011.

SPINILLO, A.G. **Proporções nas séries iniciais do primeiro grau.** Em CHILLIEMAN, A.D.; CARRAHER, D.W.; SPINILLO, A.G., MEIRA, L.L.; & DA.

VERGNAUD, G. **O que é aprender?** In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (org.) A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. Curitiba: Ed. CRV, 2009.

VERGNAUD, G. **The nature of mathematical concepts.** In: T. Nunes e P. Bryant (Eds.), Learning and teaching mathematics: An international perspective. Hove: psychology press, 1997. p. 5-28.

VYGOTSKY. **Lev Semenovietch. Pensamento e Linguagem** 5 Ed. São Paulo Editora Martins Fonte, 1991.

7 ANEXO

7.1 ANEXO 1- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Prezado (a) professor (a) você está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre maneiras de agir e pensar do professor sobre o objeto matemático regra de três simples no contexto do ensino fundamental, com objetivo de descrever e analisar suas maneiras de agir e pensar mediante sua experiência de prática pedagógica, para observar suas maneiras de trabalhar com o objeto regra de três simples e a conexão com os temas da matemática escolar; identificar os conhecimentos que possam atender às necessidade da escola; identificar como os professores realizam a investigação quando estão atuando como professores seja em seu planejamento diário ou na sala de aula com sua prática professor e; descrever e analisar os impactos das maneiras de agir e pensar dos professores em relação a transformar o conteúdo específico, referente ao conceito de cálculo de problemas envolvendo atividades com grandezas diretamente e inversamente proporcionais transposto em saber ensinável na escola. A sua participação consistirá em responder um questionário sobre sua trajetória profissional, entrevista sobre sua visão de ensino e de aprendizagem, sua atuação enquanto professor; conhecimentos sobre o conteúdo a ser ensinado do objeto (como desenvolver saberes para contribuir para o ensino de problemas relacionados a grandezas diretamente e inversamente proporcionais e o objeto de estudo regra de três simples, com um questionário referente a suas maneiras de trabalhar com o objeto regra de três simples, para reflexão sobre a organização matemática e didática de suas praticas em sala de aula, bem como, consentir a análise do seu planejamento e observações participantes durante suas aulas. Gostaríamos de deixá-lo ciente que os dados coletados nesse estudo poderão ser utilizados em nossas publicações. Ressaltamos, ainda, que a sua identidade pessoal, os da instituição e dos seus alunos serão protegidos. Não haverá nenhuma compensação financeira pela sua participação, nenhum prejuízo pela eventual não participação, portanto, a sua participação na pesquisa é inteiramente voluntária e contribuirá para os estudos na área de Educação Matemática. O resultado obtido nestes estudos poderá ser utilizado para fins educacionais, tais como elaboração de artigos para serem divulgados em revistas ou eventos da área educacional e elaboração de dissertação de mestrado.

7.2 ANEXO 2 – TERMO DE ADESÃO

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento, que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que sou voluntário (a) a tomar parte nessa pesquisa. Contatos com a pesquisadora: Rene Silva de Souza (reny_ss_22@hotmail.com).

Nome do Professor (a): _____

E-mail: _____

Telefone:() _____ Rio Branco- Ac ___/___/ 2017.

7.3 ANEXO 3 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A direção da escola de Ensino Fundamental e Médio, _____, situada na rua _____ nº ____ bairro _____, localizada em Boca do Acre, Am autoriza a realização da pesquisa de mestrado da Universidade Federal do Acre (UFAC) com o tema: maneiras de agir e pensar do professor sobre o objeto matemático regra de três simples no contexto do ensino fundamental, durante o ano letivo de 2016 e 2017, com o objetivo de descrever e analisar as maneiras de agir e pensar do professor referente ao ensino do objeto regra de três simples e com experiências da prática pedagógica, da pesquisadora: Rene Silva de Souza Joseane.

Nome do Diretor (carimbo e nº portaria)

Boca do Acre- Am __/__/2017

8. APÊNDICE

8.1 APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

- Primeira pergunta: Ao trabalhar o conteúdo (objeto) regra de três, você em quanto professor expõe ao aluno os conceitos de proporção?
- : Quando você observa que o aluno não aprendeu os conceitos de proporção, como você trabalha com este aluno?
- Quais as maiores dificuldade no processo de ensino-aprendizagem, do conteúdo regra de três simples?
- Você acredita que sua formação foi satisfatória, e o contraste sala de aula, Estudante X Professor?

- Você utiliza com que frequência o conteúdo regra de três simples?

8.2 APÊNDICE 2 – ATIVIDADES PROPOSTA AOS PROFESSORES INVESTIGADOS NA PRESENTE PESQUISA.

1) 10 metros de tecidos custam R\$ 260. Quanto custará 15 metros desse mesmo tecido?

2) Desejo ler um livro de Física de 260 páginas. Nas primeiras 2 horas conseguiram ler 10 páginas. Continuando nesse ritmo, quanta hora gastará para ler o meu querido livro de Física?

3) Sabendo que 12 cortes de tecido custam 156 reais, pergunta-se 19 cortes ao mesmo preço quanto custará?

As atividades acima foram expostas a cada professor na escola onde os mesmos trabalham na hora trabalho pedagógicos que seria o momento em que eles estão fazendo planejamento de aula. Neste momento os professores dedicaram uma parte deste tempo para resolver os exercícios.

A proposta em expor as atividades aos professores tem o intuito de compreender de maneira mais intensa como os mesmos utilizam as técnicas de resolução, observar também se eles realizam a busca e compreensão no momento de resolver as atividades.

8.3 APÊNDICE 3 – PRODUTO EDUCACIONAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – MPECIM**

PRODUTO EDUCACIONAL

**MANEIRAS DE AGIR E PENSAR DO PROFESSOR SOBRE O OBJETO MATEMÁTICO
REGRA DE TRÊS SIMPLES**

Rio Branco – AC

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – MPECIM**

RENE SILVA DE SOUZA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE MANEIRAS DIVERSIFICADAS DE ENSINO DE
REGRA DE TRÊS SIMPLES**

Produto educacional oriundo do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Itamar Miranda da Silva

**Rio Branco – AC
2018**

Sumário

1. INTRODUÇÃO	87
2. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	89
2.1 Compreender os conhecimentos prévios dos alunos	90
2.2 Apresentação das tarefas.....	91
2.21 Tarefa nível fácil	91
2.22 Tarefa Nível Médio.....	96
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
4. REFERÊNCIAS	102

1. INTRODUÇÃO

Este Produto Educacional surgiu a partir da dissertação de mestrado “**Maneiras De Agir e Pensar Do Professor Sobre o Objeto Matemático Regra De Três Simples**”, onde buscou-se investigar dois pontos importantes e necessários para aplicação desse produto:

- De que modo o objeto regra de três simples perpassa o currículo escolar tanto do ponto de vista dos professores bem como dos referencias⁹ e do próprio livro didático?
- De que maneira é revelado o processo praxeológico (maneiras de agir e pensar) com os professores referentes ao ensino do objeto regra de três simples?

Diante disso, foi investigado, a partir de reuniões didáticas e questionários, as maneiras de agir e pensar de três professores de matemática, em seus momentos de construção e exposição do conteúdo matemático regra de três simples, em uma Escola Pública no Estado do Acre.

Como resultado, baseado pela TAD foi observado que estes professores não conseguem justificar, de fato, os porquês de suas técnicas e tecnologias, ficando assim uma vasta defasagem entre técnica, teoria e tecnologia.

É proposto aqui uma sequência didática que explora em questões e formas de resolução diversificadas, nas quais os professores que lecionam esse objeto de estudo possam se referenciar e complementar suas definições assimiladas sobre as técnicas já utilizadas em sala de aula. Dessa forma, ampliar os conceitos mais primitivos aos conceitos principais para a elaboração e desenvolvimento da aprendizagem.

Com isto trazendo uma nova perspectiva sobre a compreensão dos anseios dos alunos, e tentando desmistificar a matemática como disciplina difícil de ser compreendida, mas explorando sempre nos alunos conhecimentos já existentes, para ajuda em conhecimentos novos, seguindo a TAD.

Esta Sequência Didática aborda questões em forma de tarefas que podem ser aplicadas durante a apresentação do conteúdo aos alunos. Foi dividida em dois níveis, fácil e médio, no qual o professor poderá se apropriar de técnicas diferentes para solucioná-las.

⁹ Considera-se referenciais as normas da instituição como o Currículo Pedagógico, os Parâmetros Curriculares Nacionais, entre outros que auxilia o professor no fazer de suas aulas.

Inicialmente é apresentada uma breve fundamentação sobre os aspectos que a TAD aborda referente às maneiras de agir e pensar do professor nesse desenvolvimento de ensino, e em sequência as questões enumeradas e justificadas.

2. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é estruturada por algumas atividades encadeadas de questionamentos, procedimentos, atitudes e ações que os discentes realizam tendo o professor como mediador.

As atividades que fazem parte da sequência são organizadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e possuem estratégias variadas. Estas têm como objetivo:

- Desenvolver e verificar os conhecimentos prévios que o discente tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem;
- Propor aos discentes conteúdos de maneira funcional e significativa.

Para isso, é observado que essas tarefas devem estar adequadas ao nível de desenvolvimento de cada discente, representar desafios possíveis, causar uma inquietude no processo cognitivo e promover a atividade mental, ser motivadoras em relação à aprendizagem de novos conteúdos, estimular a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens a que se propõe auxiliar ao aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender.

Contribuindo para que o aluno seja cada vez mais autônomo em suas aprendizagens, ou seja, dar subsídios aos discentes para que os mesmos possam desenvolver condições de uma aprendizagem significativa.

Potencialidade para auxiliar a aprendizagem de conhecimentos de naturezas diversas (informações, conceitos, habilidades ou atitude), seu alcance e suas limitações e a sua adequação à competência, levando-se em conta conhecimentos prévios, faixa etária, entre outros elementos. (LORENZATO, 2006, p. 42).

Para Chevallard (2001), a repetição de exercícios é vista como uma forma de construir uma técnica, não construída em um só dia, que será sempre necessário adaptá-la a novos tipos de tarefas constantemente, ampliar o seu alcance e conseguir que se transforme em uma técnica geral.

Entende-se que o algoritmo não é a solução de um problema, pois, se assim fosse, cada problema teria um único algoritmo. Algoritmo é um caminho para a solução de um problema, e em geral, os caminhos que levam a uma solução são muitos.

Com isto não se tem aqui a intensão de determinar a forma correta de se trabalhar o algoritmo regra de três simples e seus conceitos, mas sim de criar propostas de ensino diversificadas que ajudem o professor no desenvolver de suas aulas.

Isto posto pode-se observar a importância em desenvolver uma aprendizagem significativa, a qual estará sempre se utilizando de conhecimentos anteriores para elencar novos conceitos.

Assim, concorda-se com o que aponta Lesh et al. (1988), ou seja, a diversificação das tarefas é indispensável para que os alunos desenvolvam a necessária flexibilidade no seu raciocínio proporcional.

Vale frisar também Campos e Rodrigues (2007) quando afirmam que, ao longo do processo de aprendizagem, novos elementos são agregados e o sujeito desenvolve a capacidade para expor formalmente os invariantes operatórios, o qual compõe seus conhecimentos técnicos e científicos.

2.1 COMPREENDER OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS

A partir do exposto, busca-se aqui identificar os conhecimentos que os alunos trazem consigo acerca de conceitos que são mobilizados na resolução do objeto de estudo regra de três simples, como multiplicação, divisão, razão e proporção.

O desenvolvimento das atividades se dará para tentar desenvolver a análise de forma que os alunos não sintam que avaliação é um método sistêmico ou prova, pois compreende-se que possa interferir no diagnóstico da realização das tarefas, por isso, acredita-se que o ideal é tratar as tarefas como desafios matemáticos.

O intuito é que os alunos se envolvam na resolução dos problemas propostos e que os professores possam expor aos mesmas técnicas diversificadas para resolução da atividade proposta dando assim subsídios para que ele possa compreender que tal atividade pode ser

resolvida não apenas com algoritmo regra de três simples, mais sim utilizando de conceitos outros que estão elencados em conhecimentos anteriores.

Para obter-se tal conhecimento, é importante desenvolver operações, utilizando a regra de três simples, utilizando-se de maneiras não só pelo esquema em cruz, mas também com conceitos de proporção, as propriedades da multiplicação e divisão e observar o que está por trás do fazer do conteúdo o conceito de comparação, correspondência, equivalência, regularidade, padrão.

2.2 APRESENTAÇÕES DAS TAREFAS

Transpor essas tarefas vem com os seguintes objetivos:

- Resolução de um problema utilizando formas de pensar diferentes e justificadas;
- Compreender a utilização e a importância de representar as atividades propostas.

Dessa forma, foi dividido em níveis de dificuldade, ou melhor, conhecimento sobre demais assuntos do objeto Regra de Três Simples.

2.21 TAREFA NÍVEL FÁCIL

- 1) Se 10 metros de tecidos custam R\$ 260. Quanto custará 15 metros desse mesmo tecido?**

Técnica Matemática 1 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Desenvolver o pensamento das operações de multiplicação e divisão.

No início da atividade problema detectamos alguns conceitos que devem fazer parte do conhecimento do aluno para que o mesmo possa desenvolver técnicas de resolução, esses podem ser: compreender os conceitos de grandezas inversamente proporcional ou diretamente proporcionais; as propriedades da multiplicação e divisão.

Assim, é proposta a ideia de desenvolver uma aprendizagem significativa buscando resgatar conhecimentos prévios nos alunos, ou seja, resgatando técnicas e métodos diferente de resolver o exercício, ou até mesmo os já consolidados na escola, porém fazendo sempre uma justificativa para tal aplicação.

Observou-se a necessidade de fazer a retomada de conceitos multiplicativos, este é o aspecto das transformações multiplicativas que envolvem a resolução de situações-problema onde há dados de várias naturezas (pelo menos duas) e solução de natureza diversa dos dados.

Por exemplo: quando realizamos a multiplicação de 26 por 15 encontramos o valor de 390. E no momento de divisão $260/10=26$. Com isto é necessário que o professor encontre tais dificuldades realize o resgate desses conhecimentos.

Pode-se aqui realizar a resolução pelo método de redução a unidade.

Se $\frac{260}{10} = 26$, realizando esta divisão o aluno encontrará o valor da unidade, assim realizará a multiplicação $26 \cdot 15 = 390$.

Utilizando-se de dois conceitos divisão e multiplicação o aluno pode resolver o problema.

Técnica Matemática 2 - Identificar o conceito de proporcionalidade direta ou inversa.

O termo desconhecido é o valor de x. Os números 10 e 260 são chamados extremos. Os números 15 e o valor X são chamados meios, ressaltando que estes conceitos devem ser explicados aos alunos, por que de meios e extremos para que o mesmo possa ver sentido neste método. Assim, temos $260 = \frac{10}{15} = X$ definimos que os meios são 10, 15 e extremos são 260 e X.

Resgatando aqui o conceito de proporção, aqui pode ser feita uma indagação ao aluno se aumentarmos o comprimento do tecido o preço aumentará? E nesta indagação entendemos que pode haver o resgate do conceito de proporção, definindo que se são diretamente ou inversamente proporcionais, aqui chegamos a seguinte conclusão quando aumentando uma aumenta a outra, definimos como diretamente proporcional.

- 2) Desejo ler um livro de Física de 260 páginas. Nas primeiras duas horas conseguiram ler 10 páginas. Continuando nesse ritmo, quanta hora gastará para ler o meu querido livro de Física?**

Técnica Matemática 1 - Identificar o conceito de proporcionalidade se direta ou inversa.

Em investigação conseguimos identificar maneiras diferente de resolver a atividade utilizando de conceitos possivelmente já existentes no aluno.

Método regrado:

Segundo Gomes (2006) é a maneira mais tradicional de resolução dos problemas do tipo regra de três simples, o método em cruz meio pelos extremos, que trabalha com uma sequência de técnicas que em alguns momentos não se sabe a razão, levam a obter a resposta de uma forma mecânica, este fazer está em livros do 8º ano de ensino fundamental II como cálculo de juros o famoso $J = Cit$. Ganhando características algébricas.

Aqui é importante que o professor justifique todos os passos para que este faça sentido ao aluno, inicialmente ele pode abordar e explicar por que se utiliza a expressão meia pelos extremos: dando exemplos da própria atividade:

$10 = \frac{2}{260} = x$ assim justifica-se essa nomenclatura pela forma que se expressa em sua escrita numérica ou técnica.

$$\begin{array}{l} \underline{2} \rightarrow \underline{10} \\ x \rightarrow \underline{260} \\ 2x = 260 \times 10 \\ X = \frac{2600}{2} = 52 \text{ horas} \end{array}$$

Neste momento nota-se que à medida que o tempo passa aumenta a quantidade de páginas de livros, assim pode-se perguntar aos alunos de qual grandeza está reportando a atividade e desenvolver nele o conceito de grandezas diretamente proporcional.

Assim expondo ao aluno que quando realizado o produto do meio pelos extremos temos uma proporção direta, ou seja, à medida que uma grandeza aumenta a outra também irá aumentar.

3) Sabendo que 12 cortes de tecido custam 156 reais, pergunta-se 19 cortes ao mesmo preço quanto custará?

Técnica matemática 1 - Identificar os princípios operativos para a resolução do problema. Por exemplo: comparação, correspondência, padrão.

Um método a qual podemos recorrer será o da redução à unidade, este por sua vez depende da análise da questão e da dedução de suas sequências o mesmo consiste em buscar o valor da grandeza de mesma espécie da incógnita que corresponde ao valor de outra grandeza igual. Na atividade acima temos três valores e um quarto o qual se quer encontrar, sabemos que $12=156$.

Nota-se que se aumentarmos o número de cortes de aumentará o valor a ser pago, logo teremos uma grandeza diretamente proporcional, e neste ponto da resolução da atividade

será interessante que o professor abordar e refletir com o aluno o conceito de razão e proporção.

Assim, no método de redução a unidade pode utilizar a operação de divisão quando dividir $156/12=13$; encontraremos o valor da unidade, neste momento ao resolver desta forma é necessário utilizar a dedução o raciocínio lógico e compreender que se encontrou o valor de cada unidade, em seguida será aplicado à operação da multiplicação $19 \times 13 = 247$.

Desta maneira pode-se encontrar o valor da atividade, porém o professor também pode explorar o método regrado com a sistematização.

$$\begin{aligned} 12 &\rightarrow 156 \\ 19 &\rightarrow x \\ 19x &= 2964 \\ X &= \frac{2964}{19} \\ X &= 247 \end{aligned}$$

- 4) **Se 6 caixas iguais de bombons custam R\$ 12,00, quanto pagarei por 12 dessas caixas?**

Técnica Matemática 1 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Utilizar os princípios de divisão e multiplicação.

Seria determinar o preço de uma caixa (por divisão) e a seguir o preço das doze caixas (por multiplicação).

Esta estratégia foi chamada de “redução à unidade” por vários autores citados e indica a relação de “um para muitos”, conforme resumo feito por estrutura multiplicativa proposta por Vergnaud.

Para o mesmo tipo de problema, vários autores, entre eles, Costa e Ponte (2008), identificaram estratégias aditivas e multiplicativas. As aditivas consistem no percurso de adições e subtrações sucessivas em que se utilizam resoluções numéricas. Constituem o chamado “pensamento aditivo”, conforme denominação Torre et al (2013).

Foi identificado ainda um nível intermediário, ou seja, uma transição do pensamento aditivo para o multiplicativo: a estratégia utilizada foi formar grupos de uma mesma quantidade, ou numericamente ($6+6=12$), conforme visto em Magina et al. (2014).

No primeiro procedimento, é estabelecida uma relação interna dentro do mesmo espaço de medida, ou seja, entre os elementos da mesma grandeza, e utiliza-se o raciocínio

escalar. Por exemplo, no problema apresentado, o aluno percebe que 12 caixas se referem ao dobro de 6 caixas e então aplica o escalar 2 para determinar o dobro de R\$12,00, ou seja, R\$ 24,00. Esta relação foi chamada por vários pesquisadores – entre eles, Silvestre e Ponte (2009) – de covariação de grandezas (refere-se às relações multiplicativas dentro das variáveis).

Já Vergnaud (2009) denomina de análise vertical: ao dispor os dados do problema (classificado como isomorfismo de medidas e que envolve uma relação quaternária) na forma de linhas e colunas, a relação permite passar de uma linha a outra em uma mesma grandeza, aplicando-se um operador escalar.

O procedimento funcional envolve elementos de grandezas diferentes e a relação é chamada de externa, em que se recorre ao raciocínio funcional. Ainda utilizando o mesmo problema apresentado, o aluno percebe que de 6 para se chegar a 12 é necessário multiplicar por 2 e isso o leva a obter 2 vezes 12 (o que equivale a 2 caixas x R\$ 12,00 por caixa), obtendo R\$ 24,00. Vergnaud (2009) esclarece que se trata da chamada análise horizontal ou funcional – centrada na ideia de um operador-função, isto é, uma relação invariável (R\$ 12,00 por caixa) que permite passar de uma grandeza a outra.

- 5) No mês de fevereiro João comprou 10 sapatos e custaram 480 reais para revender em sua loja, em março ele terá que comprar 4 sapatos, sendo que o preço é o mesmo do mês anterior, quanto ele pagou.**

Técnica matemática 1 - Conceitos de divisão, comparação, equivalência.

Será proposto aqui a resolução pelo método de completar tabela, partindo de início com a divisão dos valores iniciais $480/10=48$

A tabela será utilizada para expor a ideia de valor unitário, expondo conceitos de unidade, e multiplicação.

Valor Unitário	Valor Total
1x48	48
2x48	96
3x48	144
4x48	192

Conseguimos identificar conceitos que os alunos viram em anos anteriores e assim, instiga-los a pensar sobre essa maneira de fazer.

2.22 TAREFA NÍVEL MÉDIO

- 1) **Mário comprou três cadernos iguais em uma promoção na qual o segundo e o terceiro cadernos eram vendidos, respectivamente, com 20% e 40% de desconto sobre o preço do primeiro. No dia seguinte, terminada a promoção, Bruno comprou três cadernos iguais aos de Rodrigo, todos sem desconto. Percentualmente, quanto Mário pagou a menos que Bruno?**

Técnica matemática 1 - Desenvolver habilidades como conceitos de proporção, ideia de valores em dinheiro, porcentagem.

- a) 20 % b) 22 % c) 25 % d) 28% e) 30%

Roteiro de resolução - Material de apoio, este tem o papel importante em levar o aluno a refletir sobre como utilizar-se de conceitos anteriores na resolução de tais atividades.

Mário comprou três cadernos, no primeiro caderno Mário não teve desconto, no segundo um desconto de 20% e no terceiro um desconto de 40%. Com o auxílio das fichas complete os quadros abaixo:

PRIMEIRO CADERNO							
Qual	a	porcentagem	do	caderno	que	Mário	pagou:
<hr/>							
Qual	fração	reduzida	que	representa	essa	porcentagem:	
<hr/>							
Vamos supor que foram necessárias 5 fichas iguais para pagar o primeiro caderno. Separe as fichas utilizadas para pagar o primeiro caderno.							

SEGUNDO CADERNO							
Qual	a	porcentagem	do	caderno	que	Mário	pagou:
<hr/>							
_____	Qual	fração	reduzida	que	representa	essa	porcentagem:
<hr/>							

_____ Usando as mesmas fichas, quantas fichas foram necessárias para pagar o segundo caderno?

_____ Quantas fichas representam o desconto?

TERCEIRO CADERNO

Qual a porcentagem do caderno que Rodrigo pagou:

_____ Qual fração reduzida que representa essa porcentagem:

_____ Quantas fichas foram necessárias para pagar o terceiro caderno?

_____ Quantas fichas são necessárias para representar o desconto?

Organizando ideias, no total quantas fichas usadas por Mário para pagar os 3 cadernos?

Quantas fichas Mário teve de desconto?

Observando as fichas, faça uma figura que represente o desconto e o total pago por Bruno.

Nesta atividade objetiva-se desenvolver nos alunos conceitos diversos sobre uma atividade. Sendo Porcentagem, leitura e interpretação de texto e análise de dados.

Aqui observamos que o professor pode percorrer diversos caminhos para que possa acontecer uma aprendizagem significativa, ou seja, explorando nos alunos conhecimentos prévios e desenvolvendo novos conceitos se necessário, expondo também que a atividade proposta poderá ser desenvolvida utilizando a regra de três simples e fazendo a justificativa de cada como cada maneira pode ser abordada.

- 2) Um fabricante de chocolate cobrava R\$ 6,00 por uma barra de 250 gramas. Recentemente o peso da barra foi reduzido para 100 gramas, mas seu preço continuou R\$ 6,00. Qual foi o aumento percentual do preço do chocolate desse fabricante?**

Técnica matemática 1 - Unidade de medida quilogramas, porcentagem, equivalência, divisão, multiplicação.

- a) 10% b) 15% c) 20% d) 25% e) 30%

Roteiro de resolução:

a) Qual o preço do quilo de chocolate antes do aumento? _____ E depois do aumento? _____

- b) De quanto foi o aumento por quilo? _____
- c) Escreva uma fração que compare o valor do aumento em relação ao preço antigo.

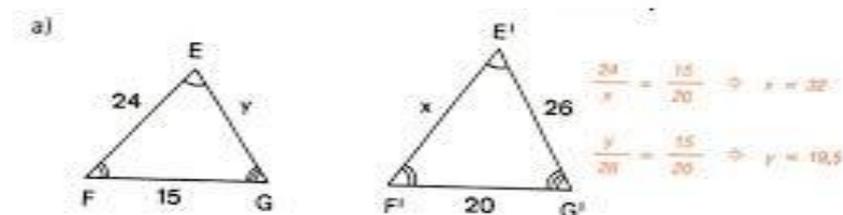
- d) Escreva a fração acima na forma de uma fração decimal com o denominador 100.

- e) Agora já podemos responder a pergunta. Qual foi o aumento percentual do preço do chocolate desse fabricante? _____

Seguindo este roteiro o professor pode percorrer diversos conceitos e resgatar nos alunos conhecimento anterior, para uma melhor compreensão e assimilação do conteúdo.

3) Semelhança de triângulos. Encontrar x e y.

Técnica Matemática 1 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Esquematizar fazendo a justificativa o porquê o método de meios pelos extremos.



$$\frac{24}{x} = \frac{15}{20} \rightarrow x = 32$$

$$\frac{y}{26} = \frac{15}{20} = \underline{15} \rightarrow y = 12,5$$

Na semelhança de triângulo pode-se utilizar o algoritmo regra de três simples.

Assim na sequência didática, pode observar a resolução da atividade exposta que o uso do algoritmo é importante e que se o aluno compreender conceitos anteriores como razão e proporção multiplicação e divisão.

O assunto deve prosseguir, caso contrário não se pode concluir está etapa. Aqui na atividade exposta utilizou-se o recurso da técnica regra de três simples, acreditamos ser de importância que o professor justifique os pontos de cada atividade.

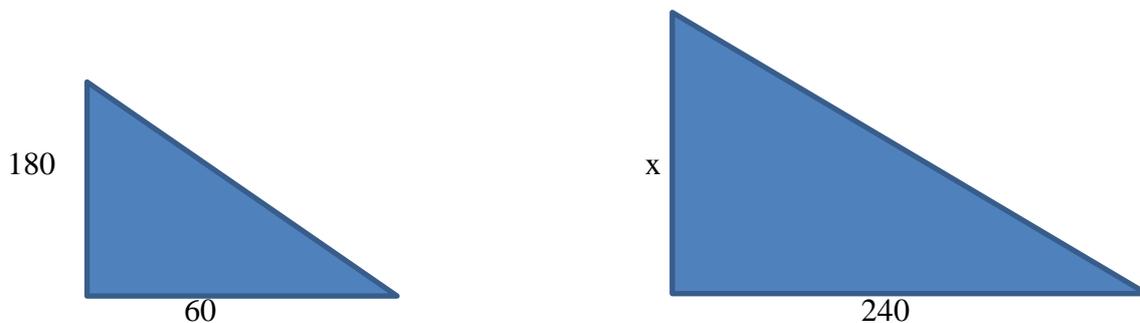
O porquê de expor está técnica e avalie junto ao aluno o conceito de meios pelos extremos. Exemplo: $A : B = C : D$ partindo desse princípio os mesmos podem identificar o como se agrupa o método em cruz.

$$\downarrow A : B \downarrow = C \downarrow : D \downarrow$$

Extremos meios, meios Extremos

4) Resolva a semelhança dos triângulos.

Técnica Matemática 1 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Esquematizar fazendo a justificativa o porquê o método de meios pelos extremos.



$$\frac{24 \cdot 180}{x} = \frac{60}{240}$$

$$60x = 43200$$

$$x = \frac{43200}{60}$$

$$x = 720$$

Técnica Matemática 2 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Utilizando a divisão e após a multiplicação.

Aqui entendemos que $A:B$ equivale $60:240$ e $C:X$ $180:X$. Assim justificando o termo meio pelos extremos.

Problemas que envolvem um terceiro valor a ser encontrado ou problemas com incógnitas. São dados A , B e C da proporção $A : B = C : X$, aqui neste ponto justifica-se o termo meio pelos extremos, pois sabe-se que ao realizar a esquematização será realizada uma resolução utilizando os meios que são B ; C pelos extremos A ; X . Assim, acredita-se que fazendo essas justificativas o conteúdo fara sentido e o aluno poderá se apropriar de maneira compensatória e significativa. E é solicitado o valor do termo desconhecido " X ".

Spinillo (1992) propõe que a solução requer que se determine a relação de primeira ordem no primeiro par ($A :B$) e infira a outra relação de primeira ordem ($C:X$), sendo necessário, então, o estabelecimento de uma relação de segunda ordem relação de relações, é neste ponto que nós pautamos em buscar desenvolver uma maneira de abordar a problemática fazendo suas devidas justificativas, ou seja, ao expor tal tarefa ao aluno explicar por que procura-se um quarto elemento e por que na regra de três simples se denomina meios pelos extremos, no momento da explicação resgatar conhecimentos e incorpora-los aos novos.

Técnica Matemática 3 - Identificar os princípios operativos para resolução do problema. Utilizar a divisão e multiplicação.

Método de Redução a unidade: Aqui também pode ser utilizado o método de redução a unidade, quando se pensa em realizar primeiro a divisão dos seguintes números $240/60= 4$, este número será utilizado para saber a proporção que um aumentou em relação ao outro, e tendo a compreensão dos valores e suas posições, pode-se utilizar o valor que encontrou com a divisão 4 e multiplicar pelos valor que está em direção ao valor do x ou seja, $4x 180= 720$. Observamos aqui duas operações sendo utilizada para se encontrar o valor desejado.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o professor que organiza suas tarefas e as transpõe de maneira justificada e abrangente, fica mais fácil para o aprendiz conseguir também organizar o seu aprendizado e levar consigo para sua vida nos anos posteriores.

Explora-se conceito de organização praxeológica a qual deve ser compreendida como saber que origina a práxis, assim mobilizando as tarefas: tipos de problema e técnicas o que se usa para abordar os problemas, partindo para o logos que dá origem a tecnologia: razão da técnica e teoria: fundamentos da tecnologia, e neste pensamento seguir com os processos de ensino analisando as condições internas e externas.

Esse material pode auxiliar o profissional em certas atividades e na própria concepção do seu ensino, levando a reflexão se este é eficaz ou não. Com isso, pode o levar a novas buscas, novos materiais e até mesmo a criação de novas técnicas utilizando conceitos fundamentados, e não meramente decorados e aplicados de forma repetitiva.

4. REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Y. **Didactique, anthropologie, mathématiques**, Postfacio a la 2ª edición de La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné, La pensée Sauvage: Grenoble, 1991.

_____ **La transposición didáctica-3ª**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. **O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas**. Ciênc. Educ., v. 20, n. 2, p. 517-533. Bauru, 2014.

SPINILLO, A.G. **Proporções nas séries iniciais do primeiro grau**. Em CHILLIEMAN, A.D.; CARRAHER, D.W.; SPINILLO, A.G., MEIRA, L.L.; & DA.

PONTE, J. P.; SILVESTRE, A. I.; GARCIA, C.; COSTA, S. **O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades**. Disponível em: [http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__\(IMLNA\)_4cfc0dcb29b46.pdf](http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__(IMLNA)_4cfc0dcb29b46.pdf). Acesso em dezembro de 2012.

VERGNAUD, G. **O que é aprender?** In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (org.) A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. Curitiba: Ed. CRV, 2009.