

## APÍTULO 4

# C ANÁLISE DO TRATAMENTO DAS TESES EM DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

---

---

Em Didática da Matemática as práticas são ao mesmo tempo, condição e objeto de estudo. A Didática da Matemática apresenta-se então, como o estudo de tais condições na forma de projetos e de realizações efetivas nestas práticas. Nesta tradição de pesquisa, como em todas, há uma necessidade de explicitação de conceitos métodos que são submetidos a exigências de verificação de coerência e de adequação à contingência específica na comunidade onde está inserida.

Entretanto, é necessário atender as especificidades da tradição de pesquisa onde se deseja pesquisar, a comunidade onde a tradição está inserida. Embora esta colocação dê o tom de obviedade, não é, uma vez que cada tradição de pesquisa em Educação Matemática pode vir a ter sua própria visão sobre pesquisa. Neste sentido, discute-se sobre critérios de qualidade para a pesquisa em Educação Matemática, o papel das escolhas epistemológicas do pesquisador, a visão de ensino-aprendizagem, garantindo as especificidades de cada tradição, torna-se cada vez mais emergente.

Quando a questão é qualidade duas questões ganham visibilidade. Uma questão são os critérios delineados pelo pesquisador que o levou a optar por uma fundamentação teórica e metodológica quando diante de seu objeto de estudo. E, a outra questão é a condução (ou refinamento) proposta pelo pesquisador desde a coleta de dados, até a apresentação dos resultados. Estas questões estão conectadas, e ficam evidenciadas na prática do pesquisador.

A qualidade da pesquisa pode ser delineada no domínio da clareza da questão de pesquisa, no interesse, no significado que a pesquisa apresenta, na relevância, na profundidade intelectual que possibilita oferecer numerosos *links* para outras questões, originalidade que abre novas perspectivas para outros conhecimentos, e pesquisável no sentido de potencialmente oferecer respostas sentido de uma abordagem escolar ou científica. (NISS, 2010)

A pesquisa em Educação Matemática consiste em contribuições baseada em diversas áreas como Psicologia, Filosofia, Lógica, Sociologia, Semiótica, Antropologia, História, dentre outras, que são relacionadas com teorias e práticas. É fundamental para o pesquisador a compreensão da teoria por ser uma poderosa ferramenta em sua prática. As considerações

epistemológicas na pesquisa em Educação Matemática sendo central em metodologia de pesquisa indica uma atitude potencial reflexiva e ativa na prática de futuros pesquisadores da área.

O *insight* central desta questão é não considerar a metodologia de pesquisa como lugar comum. Reivindica-se, portanto, analisar *a Metodologia de Pesquisa em teses produzidas em programas brasileiros que versam sobre Didática da Matemática?* Para responder esta questão estabeleceu-se um período de 10 anos compreendido entre 2005 a 2015. Acredita-se que, em um período atual consegue-se chegar a um panorama que permite analisar o tratamento de teses na tradição de pesquisa Didática da Matemática.

O primeiro ponto a ressaltar é a dificuldade para encontrar um banco de tese cuja forma de inclusão e exclusão seja clara e efetiva a ponto de com rigor e estabelecimento de parâmetros na busca possa se obter o que é desejado. O segundo ponto, é o desconhecimento por parte do pesquisador com relação a determinados assuntos que são catalogados dificultando o acesso à produção acadêmica. Trata-se aqui da clareza e precisão do um instrumento que evidenciou vários assuntos diferentes para Didática da Matemática em várias teses com apenas 20 teses efetivas de Didática de Matemática na visão da autora desta tese (ver capítulo 4). Diz-se por efetiva, colocando como parâmetro a leitura de cada resumo de forma minuciosa e atenta, identificando ideias já estabelecidas na tradição da Didática da Matemática.

Apresenta-se uma estrutura de tópicos que compõe a Revisão Sistemática Integrativa que favoreceu o estudo e acompanhamento do tratamento de análise. Para cada tese um protocolo de revisão e a luz dos Critérios de Qualidade da Pesquisa. Ou seja, para cada uma das 20 teses coletadas, foi desenvolvido um protocolo de revisão e de análise explicado e apresentado no capítulo 4 sobre Metodologia de Pesquisa. Após o protocolo, cada tese tem sua análise de tratamento baseado nos critérios de qualidade. Na sequência, o quadro de teses e suas evidências com a finalidade de apresentar quais as metodologias de pesquisas mais utilizadas. E, por fim, é desenvolvida uma análise geral da prática de pesquisa do Educador Matemático, que pesquisa Didática da Matemática, iluminada pela Metodologia Quadripolar da Prática de Pesquisa.

Explica-se, no entanto que, que desenvolvendo cada protocolo de revisão, e conseqüentemente analisando-os, há um esvaziamento de interpretações para cada uma das teses selecionadas, observação por parte da autora desta pesquisa, devido à falta de clareza na delimitação do objeto de estudo, diferentes e divergentes concepções para Metodologia de

Pesquisa e Metodologia de Ensino, falta de clareza na explicitação da concepção epistemológica, fundamentação teórica e metodológica com pouco detalhamento e aprofundamento, e ausência de evidência das variáveis da prática de pesquisa. Entretanto, considera-se a tomada de decisão dos estudos de extrema importância, e alguns com pouca produção na área.

Deixa-se claro, portanto, que cada tese aqui analisada, assim como esse trabalho que a autora desta tese apresenta, que a tomada de decisão em uma pesquisa não determina uma decisão de qualidade, mesmo que assim, aconteça. Isso acontece devido à falta de consenso na comunidade em Educação Matemática sobre os Critérios de Qualidade na prática de pesquisa.

#### **4.1 Uso dos protocolos de revisão**

O movimento para a educação baseada em *evidência* parte de pesquisas semelhantes na área de saúde. No final da década de 90, no Reino Unido, começou a ser criado um perfil baseado em evidências na formulação de políticas na Educação e nas Ciências Sociais. O impeto para este intento aconteceu nos debates sobre valores e métodos na pesquisa educacional. Várias críticas foram feitas à comunidade de pesquisa educacional, no que tange a falta de rigor científico, sobre a qualidade da pesquisa e relevância dos resultados. Cresce o movimento em saúde, nesta mesma época, dominado pela necessidade de informar através do uso de provas rigorosas na pesquisa de decisão política. Um elemento importante no desenvolvimento da Educação baseada em evidência é a Revisão Sistemática e os seus métodos. (TORGERSON, 2003)

Em 2000, o Departamento de Educação fundou o Centro<sup>1</sup> de suporte para a Revisão Sistemática na pesquisa educacional, e o debate sobre evidência baseada em política e prática vêm estabilizando e avançando. Outro desenvolvimento importante na Educação e na Ciência Social identifica-se com a pesquisa experimental da educação, política e intervenção da justiça criminal. Em medicina a Revisão Sistemática está inserida na Tradição Positivista tradicionalmente associada com a meta-análise<sup>2</sup> baseada na epistemologia quantitativa. Uma vez que, o estudo deve ser replicável, confiável e credível, os julgamentos e suposições devem ser realizados de forma explícita a ponto de permitir exposição e escrutínio. Em Educação a metodologia denominada de Revisão Sistemática está sendo ampliada para que possa abranger

---

<sup>1</sup> EPPI Centre. Disponível em: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/>. Acesso em: 07.09.2016

<sup>2</sup> Meta-análise pode ser utilizado para aumentar a potência e precisão na medição do tamanho dos efeitos

estudos utilizando-se uma gama de métodos, tanto qualitativos, quanto quantitativos. (TORGERSON, 2003)

Os protocolos de pesquisa foram, portanto, desenvolvidos adaptados da área de saúde, cuja prática já é reconhecida, para Educação Matemática para descrever o processo de avaliação da Revisão Sistemática Integrativa que são estudos observacionais sobre as evidências. O protocolo de revisão foi desenvolvido, nesta pesquisa, para estabelecer o *background* teórico, indicar a questão de pesquisa a ser abordado, o público-alvo, os métodos utilizados, e os critérios de pesquisa empregados para inclusão e exclusão dos estudos relevantes que deve vir a ser trabalhado com antecedência. (TORGERSON, 2003)

Idealmente, para evitar erros o protocolo de revisão poderia ser concebido pela comunidade onde o pesquisador está inserido. Entretanto, desconhecendo outra pesquisa semelhante este pode ser o primeiro esforço a ser realizado na área. O protocolo de avaliação é a primeira etapa da Revisão Sistemática Integrativa. O protocolo é uma afirmação a priori dos objectivos e métodos da avaliação. A ideia por detrás da escrita um protocolo de avaliação é que a pergunta (s) de pesquisa, os objetivos e os métodos da avaliação são considerados com antecedência de identificar a literatura relevante. Ou seja, o uso de métodos que possam vir a responder qualquer questão de pesquisa proposta é evidenciado no protocolo. (TORGERSON, 2003)

Isso permite que o pesquisador empregue esforço na recuperação de dados relevantes através dos critérios de inclusão e exclusão de estudos que venha a ser à base dos seus resultados. As decisões precisam ser explícitas a ponto de permitir justificação para o desenvolvimento do protocolo e consequentemente indevidamente influenciada por seus estudos o que poderia levá-lo ao erro. Entretanto, a leitura preliminar da literatura pode vir a influenciar e aperfeiçoar o protocolo como forma de estimar o tamanho da literatura relevante. Mas, se for escasso uma revisão para uma tese, por exemplo, pode o pesquisador proceder com a alternativa de desenvolver um protocolo através de uma questão de pesquisa ampla. (TORGERSON, 2003)

As principais características da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão é o estabelecimento a *priori* dos critérios, explícitos, aplicá-los rigorosamente e que todos os estudos recuperados a partir do levantamento de pesquisas estejam listados nas tabelas no final do relatório (juntamente com razões que justificam a inclusão e exclusão). (TORGERSON, 2003). No desenvolvimento desta pesquisa encontram-se as justificativas de inclusão e exclusão, para acompanhamento do leitor.

Análise do tratamento das teses, em um espaço metodológico quadripolar, com articulação das diferentes instâncias de diferentes polos que determinam um espaço no qual a pesquisa se apresenta como um campo de forças, determinada a seguir determinados fluxos e exigências internas da comunidade onde se insere. Em defesa desta proposição apresentam-se os dados coletados das teses a luz dos quatro polos metodológicos no campo da prática científica: epistemológico, teórico, morfológico e técnico. Estes polos não são independentes, mas são aspectos particulares da produção da prática científica. A pesquisa explícita ou implicitamente, condicionada a presença destes polos que assegura cientificidade às práticas de pesquisa. (BRUYNE, et.al., 1977)

Para Guy Brousseau, a epistemologia, portanto, seria a tentativa de identificar e unificar estas concepções epistemológicas. Assim sendo, analisa-se o todo o aparato metodológico das teses em Didática da Matemática. Chama-se atenção, em particular, para a análise do tratamento da Metodologia de Pesquisa Engenharia Didática.

Engenharia Didática tornou-se uma expressão polissêmica. Designada para as produções de ensino derivado ou baseado em pesquisas e uma metodologia de pesquisa específica com base em experimentações em sala de aula. Um didata, para gerir melhor as possibilidades disponíveis, usa a perspectiva sistêmica para ver o ensino a ser atualizado conforme seu ponto e equilíbrio que é obtido quando se analisa as restrições, as modifica e as julga como sendo o ponto mais satisfatório e viável de funcionamento. (ARTIGÜE, 1988,2002)

Neste sentido, para extensão de um determinado conteúdo de ensino as restrições são identificadas e trabalhadas, nas três dimensões. O nível epistemológico e cognitivo, em sua fase inicial, trabalha com o conceito matemático que será revisto após a primeira experimentação, quando as hipóteses, e as escolhas que nortearam as concepções foram confrontadas com a realidade. A análise das restrições didáticas permite aos didatas definir quanto de liberdade possuem para estimar o espaço de manobra onde é possível orientar essencialmente as escolhas que podem ser feitas. (ARTIGÜE, 1988,2002)

A concepção de análise *a priori* se prende a decisão de agir de certo modo com as variáveis do sistema não fixada pelas restrições. A variável de controle assume as variáveis relevantes em relação ao problema estudado, como substantivos úteis que facilitam a análise dois tipos de variáveis de controle: a variável macro didática ou global afeta a organização geral e o micro didática ou local afeta uma sessão ou fase. Um exemplo de variável macro didática é o uso do computador para auxiliar na complexidade da resolução quantitativa de

problema com solução qualitativa, em meio de uma abordagem com solução numérica. Permite que a situação seja controlada evitando representação simplista da situação. O micro didático é subordinada e compatível com as opções globais, no nível que a Teoria das Situações Didáticas realmente é aplicada. (ARTIGÜE, 1988,2002)

A experimentação são realizações produzidas em sala de aula. Para este fim, são utilizados questionários, entrevistas individuais ou em pequenos grupos, ou outros métodos que possa auxiliar na experimentação. É na confrontação destas análises *a priori* e *a posteriori* que se encontra a validação de hipóteses envolvidas na pesquisa. A *a priori* analisa a situação construída a *a posteriori* analisa a mesma situação. (ARTIGÜE, 1988,2002). Para melhor compreensão, é necessário um esforço concentrado que permita o estabelecimento de um conjunto de ideias para analisar o tratamento de teses.

Nas teses analisadas não há clareza das variáveis macro didática e micro didática na metodologia de pesquisa Engenharia Didática, nem como a escolha, por esta metodologia, interfere nas dimensões epistemológicas, cognitivas e didáticas da pesquisa. Em termos de experimentação, pensadas como realizações desenvolvidas em sala de aula, a utilização dos mais variados métodos de pesquisa e ao mesmo tempo, metodologias de ensino como Engenharia Didática, Sequência Fedathi e Sequências Didáticas gerou conflitos de informações. Neste sentido, diante de uma grande e dispersa quantidade de dados, o pesquisador parecia ter dificuldade em sintetizar a apresentação análise dos resultados, e não conseguia responder questão de pesquisa de forma clara e objetiva.

Em relação ao conteúdo matemático abordado na tese, devido sua especificidade, houve restrição na forma como foi vinculada a opção metodológica e seus entornos teóricos. Reitera-se, neste ponto, a Engenharia Didática, enquanto Metodologia de Pesquisa, potencialmente pouco explorada nos resultados apresentados na solução para estas restrições.

Em linhas gerais, de acordo com o ponto de vista da autora da tese seja com relação à prática do professor, da linguagem, de conceitos fora da matemática, de conceitos claramente matemáticos, não é explorada a validação interna da Engenharia Didática. Em contrapartida, objetos de estudo como Álgebra, Números Irracionais, Volume, Equação do 1º grau, Geometria Euclidiana, mesmo optando por outras Metodologias de Pesquisa, o comportamento metodológico era o trabalho de uma Sequência Didática, mas apontada como uma Engenharia Didática. Neste sentido, para iluminar a discussão sobre as pesquisas que utilizaram Engenharia Didática ou os seus princípios como Metodologia de Pesquisa como o

motor da didática em relação a um dos critérios de pesquisa denominado de reprodutibilidade. (ARTIGÜE, 1988,2002)

O problema da reprodução se relaciona com as seguintes questões: de melhoria local do processo; e a obsolescência de uma situação didática. A obsolescência tem relação com o que de ano a ano esta cada vez mais difícil para replicar condições suscetíveis de engenharia e produzir o mesmo resultado. A reprodutibilidade pode ser externa, dinâmica que se situa no nível da história, e a interna facilita uma situação que facilita o resultado do sentido que a obsolescência se tende a evoluir as situações didáticas da engenharia. As experimentações repetem os mesmos procedimentos e devem aparecer com as mesmas hierarquias de comparação. (ARTIGÜE, 1988,2002)

As regularidades devem aparecer o mesmo nível de procedimento, segundo Michelle Artigüe. A dinâmica de uma situação experimental de uma pesquisa permite integração de modelos de fenômenos de interação entre as dimensões observadas garantindo teoricamente uma reprodutibilidade externa de uma situação. A reprodutibilidade externa garante a identificação das variáveis e análise a priori de certa situação de estudo, seu funcionamento e o nível de complexidade da história de sua estrutura.

Por se tratar de tese que exige maior aprofundamento do pesquisador, as fases da Engenharia Didática deveriam ser privilegiadas garantindo assim maior aprofundamento na apresentação dos resultados. A ideia acima, se torna explicita quando alguns pesquisadores tentam dialogar com a comunidade sobre a demarcação do uso das abordagens metodológicas apresentando seus resultados em termos de uso da abordagem qualitativa ou quantitativa, analisando como vem sendo utilizado, com relação ao rigor e formalização metodológica, bem como a inserção do uso de múltiplos métodos em Educação Matemática.

Uma característica da conduta científica carrega em si certo ceticismo com relação às teorias e métodos mais estimados pela comunidade. Sendo assim, a honestidade intelectual consiste em especificar com precisão as condições que estamos dispostas a abandonar nesta posição, mediante a acumulação de verdades eternas. (LAKATOS, 1989)

A explicação no conflito entre Karl Popper e Thomas Kuhn no que se refere a um tema epistemológico de ordem técnica e como isso afeta os valores intelectuais fundamentais e suas implicações no chão das Ciências Sociais até os dias atuais. A metodologia de pesquisa carece igualmente as teorias, de ser provada, em graus diferentes, em relação às evidências empíricas disponíveis. Por este motivo, a honestidade científica consiste em expressar a metodologia de

pesquisa, a luz da evidência, especificada em termos de demarcação que são os critérios de qualidade da pesquisa. (LAKATOS, 1989)

Referindo-se ao imaginário de conduta científica que recai no julgamento e assim sem ética, a disposição deste trabalho assim será feito, como forma de preservar os autores, bem como buscar deduções lúcidas a partir de proposições encontradas. Deste ponto de vista, a decisão requer leitura atenta da comunidade como forma de viabilizar esta proposição. Evita-se, portanto, repetição a partir de agora dos autores que refletem este pensamento BRUYNE (et al, 1997) cuja inspiração para análise de tratamento da prática de pesquisa refere-se ao pensamento dos mesmos. O uso do protocolo de revisão foi preponderante para que as ideias acima delineadas fossem evidenciadas.





#### 4.1 Protocolos de Revisão

**Protocolo 01 /20**

##### **1. Etapa: identificação pesquisa**

###### **Qual o objeto de estudo da pesquisa?**

A subjetividade do professor de matemática na ação docente

###### **Qual o *background* da pesquisa?**

Investigar a vida do Sujeito Professor em relação à afetividade, atividades e experiências enquanto estudante de matemática, escolha profissional, representações pessoais, até ação docente em sala de aula. Implicar o Sujeito Professor em um processo analítico da ação docente a partir de material videografado referente s suas aulas de matemática, em dois momentos distintos. Contribuir com a reflexão sobre o uso da videografia como ferramenta importante e necessária para a formação continuada do professor de matemática partindo da experiência com o processo analítico construído acima.

###### **Qual a fundamentação teórica escolhida?**

Psicologia – abordagem valsineriana - construção da subjetividade que acontece de forma intersubjetiva - do professor de matemática, afetividade e cognição; Situação Didática; e Contrato Didático – contrato diferencial.

###### **Qual a questão da pesquisa?**

Como nos tornamos professores de matemática?

###### **Qual o objetivo da pesquisa?**

Investigar a construção do processo da subjetividade do professor de matemática em sua ação didática

###### **Qual a metodologia de pesquisa?**

Aporte valseriano de *frame* tentando se aproximar do modelo sócio ecológico

###### **Qual o método de pesquisa?**

Videografia (controvérsia quanto a possibilidade de artificialização do problema a ser investigado, mas também fornece ao pesquisador elementos detalhados da performance do sujeito mapeando,

discursos, gestos, expressões, entonações, etc.)

**Quais as palavras-chave?**

Educação Matemática; subjetividade; professor de matemática. (díade – um par onde a individualidade de cada um é eliminada em detrimento da unidade desse par onde se organiza as relações)

**Qual o público alvo da pesquisa?**

Professor de matemática do ensino fundamental

**Qual o tamanho da amostra?**

Quatro professores sendo dois da 2ª série e dois da 5ª série

**2. Etapa: controle do tratamento dos dados**

**Qual a base de dado escolhida?**

Não se aplica

**Qual o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Análise individual do material vídeográfico, incluindo proposições de recortes por parte deste professor; análise de tais recortes pelas díades de educadores (cada díade formada por professores encarregados de um mesmo nível de escolaridade)

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Entrevista não-diretiva → Observação e Videografia (sala de aula – individual) → recorte, pelo professor, dos aspectos a serem discutidos nas díades - análise pelas díades dos recortes da Videografia

Entrevista (método) composta por (instrumentos): questionário de atitudes em relação a matemática; dinâmica do tempo envolvendo aspectos cognitivos e afetivos em relação ao professor de matemática; entrevista semi-diretiva sobre a paixão de forma dos professores

Objetivo de a entrevista adensar dados da história e vivência pessoal do participante em suas incursões particulares pela matemática

A videografia: em sessões individuais o pesquisador apresentava o vídeo das aulas filmadas e solicitava que fossem analisados de forma livre aspectos que considerasse importante naquele momento. Para o pesquisador a forma livre possibilitou uma abordagem da subjetividade do professor a partir de recortes reais do seu dia a dia em sala de aula e ao mesmo tempo selecionados pelo próprio professor.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Professor de matemática (masculino) com cinco anos de atividade ensinam na 5ª série licenciado em

matemática; Professor de matemática (feminino) com cinco anos de atividade ensinam na 5ª série licenciado em matemática; Professora com 20 anos de tempo de atividade na 2ª série com formação em pedagogia; Professora com 19 anos de tempo de atividade na 2ª série com formação em psicologia e pedagogia.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Professores de matemática (licenciatura em matemática); Professores que ensinam matemática (formação de magistério); Escolas diferentes.

**Análise dos dados da tese nº 01**

Nesta tese o problema de pesquisa é o questionamento “Como nos tornamos professores de matemática?” A revisão de literatura escolhida para trabalhada nesta pesquisa é a Psicologia da Educação Matemática; Cognição, afetividade, subjetividade, e travessias; Contrato Didático sob o prisma do professor; e Ciclo metodológico de Valsiner.

Para avaliar os dados, a primeira etapa foi analisar à investigação da ação docente do professor em sua historicidade. A entrevista foi utilizada para englobar as histórias pessoais e profissionais deste professor. Segunda etapa constou de videografia na sala de aula do professor para evidenciar o vínculo quando na realização da sua prática profissional. Terceira etapa foi assistir junto com o pesquisador a seu próprio desempenho em sala de aula, suas reflexões conceituais e contratuais e escolher o recorte que será analisado e discutido conjuntamente. Quarta etapa foi em díade revisitaram os recortes videográficos analisando as construções subjetivas das suas ações.

Na Etapa 1 a entrevista apontou todas as dificuldades de realização como tempo, momento, outros afazeres, para o processo de “obtenção” dos “dados”. Na Etapa 2 na videografia o pesquisador detalha a melhor forma de posicionar a câmera, e alega que a videografia é condição vital para a pesquisa. Na Etapa 3, quando os professores assistem a sua própria videografia individualmente podem analisar com livre-arbítrio. Na Etapa 4 foi compartilhado os recortes da videografia nas díades. O fato de estar em par significa que pensar de uma forma dialógica trocas vão acontecer que se pode refletir como este se coloca no lugar daquele em relação ao conhecimento, em relação ao outro (par), em relação a si próprio, desde as ações desenvolvidas pelos alunos até as reflexões construídas nas ações que colocam para os alunos.

A redução de dados aconteceu na unidade de análise da história de vida na linha de tempo de cada professor. Por falta de tempo a pesquisadora optou por encontrar com cada

sujeito apenas uma vez. Na exibição de dados a proposição da construção analítica dos dados foi apresentada em três diferentes ordens (sem posição hierárquica de importância): 1ª correspondendo a uma análise linear do sujeito nos três momentos assinalados, compondo o percurso pessoal/individual do sujeito; 2ª relacionada as possíveis relações intradiáde, em cada um dos momentos – ou seja, os possíveis confrontos e inter-relações entre os professores; 3ª referindo-se as possíveis relações interdiádes, conectadas a partir do que foi construído nas relações da 2ª ordem. Estas questões foram tratadas em forma de esquema com entre os quatro momentos e as díades. O material videografado foi transcrito para o momento de análise

A entrevista foi tratada como protocolos considerando que cada momento era uma unidade de texto criação de um quadro de variáveis para construção de análise dos dados e categorização. Após categorização houve cruzamento das variáveis de intersecção do tipo matriz gerando um documento do tipo **txt** transformado para **doc**. Logo após, foi construída uma tabela de documentos das entrevistas e das díades por sujeito. O mapeamento dos sujeitos na frequência de ocorrência de unidade de texto (ut) esteve presente em cada um dos sub-nós que são partes das fontes já decodificadas. A comparação de dados não foi realizada nesta pesquisa. A conclusão do desenho e verificação (fase final) foi estudar a subjetividade e tornar o pesquisador um sujeito diferente.

A orientação dos resultados de pesquisa foram a subjetividade do professor de matemática e a síntese dos dados foi desenvolvida pela Ferramenta *Qualitative Software for Research* com criação de categorias em forma de árvore, entrevista semi-estruturada e videografia. A pesquisa contribuiu com a discussão sobre subjetividade do professor tratada a luz de um método denominado de videografia. E como implicações para a prática é considerar que a subjetividade do professor de matemática afeta o funcionamento de sua sala de aula. Mesmo que a videografia pareça artificializar a ação docente do professor. Nesta tese, a implicação para a pesquisa a subjetividade do professor passa por relações dialógicas. A subjetividade e intersubjetividade do professor de matemática estão presentes na sua ação docente. A formação acadêmica profissional impacta na subjetividade na identidade profissional e afetiva com o saber.

O objeto de estudo do pesquisador revela o interesse pela subjetividade do professor de matemática quando desempenha a ação docente por refletir sobre o lugar das emoções, afetos, e sentimentos, na constituição do nosso psiquismo. Proposta que contempla o “fazer pedagógico” ensinar e/ou aprender. O tema subjetividade é um conhecimento acumulado na

área de Psicologia amplamente discutido em várias outras áreas como indicado no site da BDTD, compondo um total de 3887 trabalhos distribuídos entre dissertações e teses. A relevância desta pesquisa está na busca do pesquisador em trabalhar subjetividade no fazer pedagógico do professor de matemática.

Examina-se a prática do pesquisador em relação ao objeto de estudo diante do esforço de argumentação nos critérios de inclusão e exclusão dos dados quando identificado o público-alvo da pesquisa – professores de matemática do ensino fundamental da 2ª e 5ª. Buscou-se identificar inferências diretas do que o pesquisador quis dizer sobre subjetividade em um espaço dialógico da prática docente do professor de matemática baseado nas entrelinhas dos achados, nas descontinuidades e contradições. Neste sentido, acredita-se que o fator tempo, dificuldade apontada pelo público-alvo, foi ponto crucial para analisar detidamente a unidade (redução dos dados) as díades e interdíades onde é extraída a ideia de subjetividade da prática docente não deu conta de buscar de forma mais profunda o conteúdo da história de vida dos atores desta pesquisa.

Pode-se dizer que o novo prisma apontado pela pesquisa foi capturar o fenômeno subjetividade em seu curso natural tal como apontado por Jaan Valsiner no processo de vir - a – ser professor de matemática identificado em sua prática docente. Entretanto, analisar tal objeto a luz do tratamento valseriana, cuja maior preocupação é a organização cultural dos processos mentais afetivos no desenvolvimento do ser humano durante sua vida, indica que tal análise requer também o recorte tempo de quando começa a escolha pela docência em matemática. Esta forma de pensar precisaria estar clara no trabalho.

O pesquisador usou uma variedade de métodos para refinar o tratamento dos dados. A videografia aconteceu em sessões individuais, nas aulas do professor, buscando captar a sua subjetividade no tempo real onde a prática acontecia. Depois o ator volta para a videografia para análise as díades em termos de entrevista após assistir individualmente sua própria prática. A entrevista, não diretiva, recorte das díades dos recortes da videografia. A entrevista foi composta por questionários de atitudes em relação a matemática, dinâmica do tempo envolvendo aspectos cognitivos e afetivos em relação ao professor de matemática, e entrevista semi-diretiva sobre a paixão por matemática. A arrumação no que diz respeito ao refinamento de métodos para criação de categorização foi inserido a ferramenta de análise *Qualitative Software for Research* que é uma ótima solução para tratamento de dados com volume e complexidade. Devido ao tempo escarço disponível para os atores, bem como apenas dois atores, considera-se insuficiente para afirmar e deter em uma conclusão final e assertiva que

tais categorias e nas interpretações finais e conclusivos dos achados.

Diante da importância do objeto de estudo, aprofundar os achados para além da descrição é inferir e interpretar estabelecendo limites a partir da amostra e se são passíveis de generalização. Entretanto, diante do objeto de estudo a teoria discutida ao longo do trabalho viria das informações destas categorias constituindo em movimento circular para atingir maior profundidade. O que não pode ser feito diante da falta de tempo dos atores envolvidos na pesquisa.

A pesquisa não teve como base outras pesquisas, assim sendo a análise de regularidades e modelos de comportamento estão dispostas nas categorias de análise encontradas nos achados depois do refinamento dos métodos. A luz da análise valseriana a subjetividade é analisada na perspectiva de geração de conhecimento construído por cada ator, sujeito histórico, em díade. Para uma análise baseada em termos de diagnóstico supõe, que devido a importância do trabalho, análise imersa na representação culturalmente tecida na sua ação docente como dito pelo autor, mas com pouco aprofundamento. Acredita-se que este pouco aprofundamento se deve ao tempo exíguo dos atores envolvidos na pesquisa, e consequentemente os achados não foram suficientes para apontar e indicar desenvolvimento futuro do processo desta pesquisa.

Inclui-se o processo de progresso do conhecimento científico das observações quando no refinamento dos métodos como condição científica de disponibilização do trabalho para a comunidade que pode tirar conclusões significativas provocadas por pessoas distintas. Não foi encontrado outros trabalhos que abordasse o mesmo objeto de estudo no mesmo tratamento. Esta pesquisa teve como aporte teórico a psicologia a luz da abordagem valseriana, iluminada pela Didática da Matemática.

**1. Etapa: identificação pesquisa****Qual o objeto de estudo da pesquisa?**

Processo do saber: Álgebra

**Qual o *background* da pesquisa?**

Concepção do sujeito que vai aprender um saber. Concepção do saber – álgebra. Fenômenos didáticos que se instituem o ensino e a aprendizagem deste saber. Como o saber é ensinado e aprendido em sala de aula

**Qual a fundamentação teórica escolhida?**

Álgebra, Transposição Didática, e Contrato Didático.

**Qual a questão da pesquisa?**

Analisar como o aluno aprende os conceitos fundamentais da álgebra inicial em sala de aula

**Qual o objetivo da pesquisa?**

Ampliar a compreensão sobre a aprendizagem dos alunos na iniciação à álgebra analisando como esse processo ocorre no contexto de sala de aula.

Analisar de que formas uma sequência didática proposta em sala de aula pelo professor, que por sua vez a transpõe para a atividade em sala de aula a partir de negociações com o pesquisador pode favorecer a construção de significados no campo conceitual da álgebra.

Dar continuidade à pesquisa acerca das dificuldades cognitivas dos alunos na aprendizagem da álgebra, a partir da resolução de um conjunto de situações-problema neste campo conceitual, no contexto de sala de aula.

**Qual a metodologia de pesquisa?**

Qualiquantitativa-observacional-etnográfica

**Qual o método de pesquisa?**

Sequência Didática

**Quais as palavras-chave?**

Conceptualização; álgebra e fenômenos didáticos;

**Qual o público alvo da pesquisa?**

Uma professora de matemática

Turma de sexta série do ensino fundamental

**Qual o tamanho da amostra?**

14 alunos de 12/13 anos ambos os sexos

## **2. Etapa: controle do tratamento dos dados**

### **Qual a base de dado escolhida?**

Não se aplica

### **Qual o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Observação com registro audiográficos sem videografia registrado no diário e protocolos de trabalho dos estudantes em folha de papel. Registros dos alunos e do professor no quadro. Foram doze aulas observadas em oito encontros, durante quatro semanas.

### **Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Observação, Diário, Protocolo dos alunos, Audiografia.

### **Quais os dados que foram selecionados?**

O estudo é desenvolvido em quatro etapas e todo material foi selecionado

### **Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

### **Análise dos dados da tese n 02**

A Identificação do problema de pesquisa é “Analisar como o aluno aprende os conceitos fundamentais da álgebra inicial em sala de aula”. E, para a revisão de literatura o autor trabalha com Transposição Didática, Álgebra, e Contrato Didático. Para avaliar os dados o autor fez um estudo desenvolvido em etapas audiogravadas: 1ª etapa a pré-testagem produção individual resolução de equação com categoria com tipo de resposta (1. acerto, 2. erro, 3. não fez); para o procedimento aritmético e algébrico a 2ª etapa é a passagem da sequência didática com a análise dos diários de observação.

A redução de dados aconteceu com as categorias do pré-teste e pós-teste com o levantamento de frequências simples. As resoluções problemas resposta do livro didático foram modelizadas e a exibição de dados foram apresentados como tabelas, gráficos, quadros simples. A comparação de dados foi através da análise multimensional fatorial usada para frequências simples. Como conclusão e desenho de verificação (fase final) a análise multimensional apontou sujeitos para análise clínica. Essa interpretação dos resultados orientou a discussão dos resultados para a aprendizagem da álgebra, cuja síntese dos dados foi Quali-quanti.

Como contribuição de pesquisa estudar o processo de aprendizagem em álgebra no campo da Psicologia da Educação Matemática, considerando a transposição didática, contrato



didático. Pode vir a implicar para prática contribuições de uma sequência didática para a aprendizagem de álgebra, e para a pesquisa o uso da análise multidimensional fatorial

O objeto de estudo desta pesquisa é o processo de construção do saber Álgebra em uma turma de sexta série do fundamental com uma amostra de 14 estudantes. Trata-se de um saber acumulado, álgebra, um dos principais ramos da matemática, que estuda a manipulação formal de equações, operações matemáticas, polinômios, e estrutura algébrica. Compreender profundamente como este saber é ensinado e aprendido no ensino fundamental é relevante por apresentar resultados com ressonância na gestão escolar. O estudo partiu de uma dissertação de mestrado que analisou a importância das estruturas algébricas ampliada na tese a luz da relação entre professor, saber e estudante no processo de construção do saber. Durante o trabalho fala-se de concepção, que é modo de ver e compreender, neste caso, álgebra. Assim sendo, o trabalho compreender a concepção de álgebra carece de incorporar na análise dos dados através das contribuições da Psicologia acerca de pensamento e linguagem, tal como discutido na fundamentação teórica da tese.

A marca de objetividade e subjetividade desta pesquisa é o processo de construção do saber de álgebra. Neste sentido, tomar como aporte teórico a psicologia baseada na visão dos teóricos citados na construção do próprio texto construído pelo pesquisador sobre pensamento e linguagem, iluminaria os significados extraídos dos achados acerca dos aspectos cognitivos sobre a concepção de álgebra dos estudantes. O novo prisma da pesquisa é abordar o processo de construção do conhecimento sobre álgebra iluminada pelos teóricos em psicologia sobre pensamento e linguagem.

Através da metodologia de ensino sequência didática foi analisado o uso do procedimento algébrico na resolução de problemas. O refinamento dos métodos aconteceu a partir da observação, diário de campo, protocolo contendo a resolução da sequência didática. A metodologia quali-quantitativa observacional etnográfica pressuporia que houve imersão do pesquisador no campo, mas não foi encontrado o tempo de para além de um mês de observação.

A questão é como identificar que houve compreensão ou não dos conceitos fundamentais, uma vez que foi inserido outro objeto de estudo denominado de negociações em tão curto período? Como sugestão, para refinamento dos métodos e consequentemente dos resultados, inclui-se a análise da áudio-gravação para captar a relação entre o professor, estudante e saber quando na realização da sequência didática e descrevê-la na análise. Crer-se que com a análise da gravação e do protocolo que contém a sequência do estudante o trabalho

ficaria mais rico do que já é e como consequência categorias que poderiam ser trabalhadas com maior profundidade teórica.

Com o objetivo de verificar a relação inicial do saber do estudante com o saber final, a busca de regularidades através das categorias procedeu a partir de levantamento gráfico, demonstrado por frequência simples de respostas no pré-teste e no pós-teste contendo: acerto, erro e não fez, através da análise multimodal. Esta forma de apresentar limita refletir sobre a transposição didática e negociação do contrato didático como proposto pela pesquisadora. Ademais, a pesquisadora afirma que houve mudança em relação ao saber, mas a tese trata de construção de saber e não ficou claro a apresentação desta construção.

A pesquisa inspira-se na dissertação da pesquisadora. Da forma como foi concebida a tese com inspiração na dissertação esperava-se breve relato de questões importantes em termos de como foi a análise sobre álgebra. Acredita-se que esta ação não deu a visão que a tese merece quanto ao processo de produção de progresso de conhecimento. As ideias que iluminaram a pesquisa fora da matemática foi análise multidimensional fatorial.

<b>Protocolo 03 /20</b>
<b>1. Etapa: identificação pesquisa</b>
<p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Dificuldades sobre o ensino-aprendizagem de cálculo</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Obstáculo do processo do conceito de limite e desenvolvimento de uma nova metodologia</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Integração da Didática da Matemática (Teoria das Situações Didáticas) e Inteligência Artificial</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Quais são as dificuldades de aprendizagem do conceito de limite?</p> <p><b>Quais foram os obstáculos e problemas envolvidos no surgimento de limite?</b> Como, nos livros didáticos, é introduzido o conceito de limite? A aplicação de uma sequência didática adequada pode contribuir para a aprendizagem da definição de limite sob o ponto de vista de aproximação?</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Realizar um estudo sobre as dificuldades de ensino e aprendizagem do conceito de limite e propor alternativas que possam minimizar tais dificuldades.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Engenharia Didática</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Inteligência artificial</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Ensino-aprendizagem do Conceito de Limite, Sistemas Tutoriais Inteligentes Sequência Didática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Turma com a disciplina de cálculo</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> 32 alunos em um laboratório computacional com 11 computadores</p>
<b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b>
<b>Qual base de dado escolhida?</b>

Não foi identificada

**Qual o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Observação em classe das aulas introdutórias do conceito de limite com gravador e notas de aula, e um questionário aplicado após trabalho do conceito de limite. Aplicação da sequência didática

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Gravador e notas de aula

**Quais os dados que foram selecionados?**

Aqueles que demonstram dificuldades

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese n°3**

O problema de pesquisa desta tese foi a “Dificuldade em compreender o conceito intuitivo de limite”, pois o trabalho era com números infinitesimais, e o estudante não estava acostumado. Para este fim, a revisão de literatura foi a Engenharia Didática, e para avaliação dos dados os estudantes sem base em matemática elementar, noções de infinito, abstração, limites na prática. A análise dos dados ocorreu na: redução de dados - Identificação das dificuldades: compreensão da relação entre  $\delta$  e  $\varepsilon$ , a noção de infinito, abstração, matemática básica e a aplicação prática de limites; exibição de dados – texto comentado; comparação de dados - não foi identificado; e na conclusão do desenho e verificação (fase final) - Texto comentado

Para interpretação dos resultados a orientação foi a prática escolar da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e as investigações sobre os obstáculos do conceito de limite e foi possível constatar que os alunos apresentam dificuldades para entender o mesmo. A síntese dos dados ocorreu com a Engenharia Didática é uma abordagem entendida como qualitativa. Como contribuição a fornece elementos para propor uma sequência didática do conceito de limite em sala de aula e ao mesmo tempo integrar essa fundamentação com a aplicação das técnicas de Inteligência Artificial para desenvolver uma sequência didática em um sistema tutorial inteligente, o qual poderá ser uma ferramenta em potencial para o ensino e aprendizagem do conceito de limite.

Para a prática as implicações desta pesquisa estão na análise dos resultados da aplicação da sequência didática mostrou uma evolução positiva no entendimento do conceito de limite. Os alunos assumiram com responsabilidade as regras pertinentes ao contrato estabelecido. A metodologia proposta propiciou um ambiente bastante rico de discussão entre as duplas e até mesmo entre a classe no momento da institucionalização do conteúdo em questão. As implicações para a pesquisa estão com o protótipo Horos que é uma ferramenta em potencial que estará disponível para toda a comunidade acadêmica e, certamente, contribuirá de maneira significativa no processo de ensino aprendizagem do conceito de limite.

Nesta pesquisa, o objeto de estudo são as dificuldades sobre o ensino-aprendizagem de cálculo. A pesquisa toca em um conhecimento acumulado cálculo uma das disciplinas mais tradicionais no ensino de exatas em qualquer universidade. Trabalha-se cálculo as diversas perspectivas que permitam compreender as dificuldades de compreensão do ensino-aprendizagem do conceito de limite em um ambiente informatizado com recursos de Inteligência Artificial - IA.

O assunto discutido é relevante por apresentar em seu conteúdo questões tradicionais de dificuldade de compreensão como o conceito de limite iluminado com um recurso pouco explorado neste sentido a IA. A marca da objetividade e subjetividade está na clareza e consistência na análise representada nas inferências do pesquisador. O novo prisma está na apresentação do conceito de limite sob a ótica da aproximação e cinemática realizadas através do sistema tutoria inteligentes ou de uma sequência didática no ambiente lápis e papel iluminado pela Teoria das Situações Didáticas.

A metodologia de pesquisa foi a Engenharia Didática que é um esquema experimental baseado em realizações didáticas composto por quatro fases: análise preliminar, concepção e análise a priori, experimentação, análise a posteriori. A delimitação da metodologia de pesquisa começa na análise do livro didático para investigar como o conceito de limite é abordado. A seguir a turma é observada e há gravação, anotação e questionários durante a realização da atividade de cálculo, particularmente o conceito de limite, que é aplicado a através da metodologia de ensino sequência didática. A originalidade desta pesquisa está na integração da Didática da Matemática e Inteligência Artificial. E a criação de um ambiente informatizado com uma ferramenta denominada de Horos que tem potencial para contribuir no processo de aprendizagem do conceito de limite.

A busca por regularidades evidencia-se na realização da sequência didática por realizada por 33 alunos em 11 ambientes computacionais cujo instrumento para extrair as observações e as informações foi o gravador e as notas de aula. Identificada à unidade de análise a dificuldade em matemática elementar, bem como compreender a relação entre  $\epsilon$  e  $\delta$ , a noção de infinito, abstração matemática, matemática básica e aplicação prática de limites. Não há como afirmar que outros pesquisadores nas mesmas circunstâncias concluíram com o mesmo achado, mas diante do procedimento metodológico é possível repetir nas mesmas medidas pode se obter diferentes resultados e conclusões. A melhoria da reprodutividade está justamente no treino de um observador que ao se torna experiente na prática de tal procedimento. As ideias que iluminaram de fora da área de matemática é a Inteligência Artificial.

**1. Etapa: identificação pesquisa****Qual o objeto de estudo da pesquisa?**

O uso do computador no ensino de matemática

**Qual o *background* da pesquisa?**

Os recursos computacionais representam novas perspectivas e problemas na área educacional. Compreender como o computador por favorecer o trabalho do docente e aprendizagem discente favorece investigações de possibilidades metodológicas em termos educacionais que dimensione seu uso.

**Qual a fundamentação teórica escolhida?**

Validação Matemática e as demonstrações; *Software* educativo.

**Qual a questão da pesquisa?**

Não foi identificada uma questão de pesquisa

**Qual o objetivo da pesquisa?**

Identificar e caracterizar as situações surpresa durante processo de investigação matemática ou situações experimentais possibilidades e limites dos recursos; averiguar procedimentos heurísticos e dedutivos no processo de validação matemática a partir dos recursos computacionais; desenvolver *software*.

**Qual a metodologia de pesquisa?**

Engenharia Didática

**Qual o método de pesquisa?**

Questionário

**Quais as palavras-chave?**

Situação surpresa, investigações matemáticas, Sequência Fedathi, Engenharia Didática, Reflexão, meta reflexão.

**Qual o público alvo da pesquisa?**

Estudantes da 6ª série e 8ª série

**Qual o tamanho da amostra?**

Estudantes 14 da 6ª série com idade de 12 anos; 15 da 8ª com idade entre 14 e 15 anos

Para o curso 03 bolsistas CNPq/PIBIC, 14 professores: 8 licenciados em matemática, 3 especialistas e 01 mestrado profissionalizante; um bacharel em matemática com mestrado em

matemática Total de 43 pessoas 40 h/a em 22 fitas

## 2. Etapa: controle do tratamento dos dados

### Qual base de dado escolhida?

Escola Municipal com estudantes da 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série.

### Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?

Desenvolvimento de uma pesquisa-ação experimental que se fundamentou na Engenharia Didática e na Sequência Fedathi com o objetivo de elaborar cursos de curta duração de matemática assistido pelo computador

### Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?

Fitas de vídeo

### Quais os dados que foram selecionados?

As situações surpresas -

### Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?

Fase 01: Experimentação em software educativo: Consistiu na elaboração de situações surpresa, a partir da manipulação em software educativo voltado ao ensino de matemática.

Fase 02: Formação dos professores no CMF: Foi realizado um curso sobre “ensino de matemática assistido por computador”

Fase 03: Formação discente no Monteiro de Moraes

Fase 04: Formação junto aos alunos do CMF

Fase 05: Desenvolvimento de software educativo: Esta fase ocorreu pela experiência em desenvolver um software voltado a geometria dinâmica no ensino de matemática.

Filmagem, protocolos de experimentação, diário de campo, anotações em cadernos, observação.

### Analise dos dados da tese nº 04

O problema desta pesquisa é o “Uso do computador – Engenharia Didática”. Para este fim, a revisão de literatura utilizada pelo autor é a Sequência de Fedathi que irá auxiliar na tomada de decisão criando elementos para imersão na estrutura mental de saber que se ensina e aprende como se ele fosse pesquisador. A avaliação dos dados ocorreu através dos protocolos desenvolvidos com as atividades surpresas, e a análise dos dados dos protocolos para trabalhar a reprodução de situações surpresas seguiu a seguinte ideia: redução de dados - situações surpresas; exibição de dados – discursiva; comparação de dados - *Software* Cabri-



*Géométre II for windows*. Na conclusão do desenho e verificação (fase final) - o pesquisador expressa o desejo de explorar o software de manipulação simbólica.

O que orientou a discussão dos resultados foi o uso do computador através das concepções Engenharia didática e a Sequência Fedathi. A síntese dos dados foi quali-quantitativa. A contribuição da pesquisa foram as situações surpresas que podem surgir de problemas relativos à ação-instrumental, bem como, das limitações decorrentes do computador. E as implicações para a prática são a ação instrumental intencional ou não, que possui um peso significativo na formação de situações surpresa e tal contexto expõe como fato que na interação homem-máquina-saber, ao se tentar solucionar problemas, usando recursos tecnológicos, ocorrem dificuldades de mediação instrumental que afetam a representação de conhecimentos em ferramentas computacionais. E para a pesquisa as limitações computacionais relativas às divergências conceituais em software educativo apresentaram 08 ocorrências, que consiste em dizer que há falta de clareza epistemológica e conceitual, em termos matemáticos, para os desenvolvedores.

Esta tese tem como objeto de estudo o uso do computador no ensino de matemática. O conhecimento trabalhado nesta tese toca em um saber que não trata de ensinar informática, mas do uso deste conhecimento para o ensino que possa relacionar de forma constante com o comportamento intelectual do estudante e do professor. Esta questão é provocada também pelo uso do computador no cotidiano destes atores com outras finalidades, o que facilita a aproximação e curiosidade em realizar ações direcionadas para seu desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, este tema embora não traga um conhecimento acumulado por se tratar de uma ferramenta, mas trabalha um objeto de estudo que ainda tem muito a ser explorado devido as constantes mudanças que vem sofrendo ao longo dos anos.

A marca da objetividade e subjetividade desta pesquisa corresponde a inferência sobre reflexão e meta-reflexão que o pesquisador apresentou sobre o uso do computador no ensino de matemática tomando as situações surpresa durante o processo de pesquisa, e averiguando procedimentos heurísticos e dedutivos no processo de validação matemática a partir dos recursos computacionais. A originalidade do tema está na formação de situações surpresas e como os atores resolvem através dos recursos tecnológicos.

O refinamento dos dados iniciou por uma pesquisa-ação experimental fundamentada na Engenharia Didática e na Sequência Fedathi com o objetivo de elaborar curso de curta duração de matemática assistido pelo computador. A engenharia didática foi utilizada para averiguar os fenômenos envolvidos na passagem do novo PC para o velho PC com

professores e estudantes do Ensino Fundamental de quinta a oitava série. A Sequência Fedathi foi tomada como sequência didática. No laboratório de multimeios foi feito uso da engenharia didática para implementação do curso e a Sequência Fedathi centrada na postura do professor na expectativa deste assumir o papel de pesquisador um orientador. Os recursos filmagem auxiliaram na compreensão das situações didáticas, e o questionário permitiu obter dados para caracterização dos sujeitos. Diante dos resultados para ficar explícito como as situações surpresa a análise da gravação do áudio possibilitaria analisar com maior rigor e precisão o distanciamento dos padrões de conduta quando diante do ato de refletir sobre sua prática e não apenas na relação entre PC novo ou velho. A questão que se evidencia é como definir que foi reflexão o que foi visto sob o ponto de vista do pesquisador? Para esta questão, uma vez que o pesquisador atento ao áudio gravado pelos atores envolvidos ouvir os atores diante deste áudio e gravação e através de um novo questionário extrair as reflexões do próprio ator.

A busca de regularidades nesta pesquisa ocorreu na observância da realização das sequências de ensino sempre no uso de situações surpresas na passagem do Novo PC para o Velho PC. O grau de concordância entre as observações feitas nas mesmas circunstâncias, mas com atores diferentes pode vir a oferecer diferentes medidas e diferentes resultados e conclusões. O próprio processo de informatização possibilita o aumento de reprodutibilidade garantindo o progresso do processo do conhecimento explorado. Entretanto, a garantia de que o fenômeno observado seja reprodutível no sentido científico e não seja apenas um estudo é a capacidade de constância nos achados e reprodução contínua dos resultados. As ideias de fora da matemática que iluminara a pesquisa foram: meta-reflexão e reflexão e Novo e Velho PC.

<b>Protocolo 05/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Números irracionais</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Interesse pelo tema números irracionais surge da própria prática do pesquisador como professor. Foram apresentados dados sobre o trabalho no mestrado</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Números Irracionais, construtivismo e construtivismo radical.</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Oportunizar aos alunos da 1ª série do Ensino Médio um trabalho com os números irracionais por meio de atividade de ensino aprendizagem significativa</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Elaborar e aplicar, e avaliar uma proposta metodológica para o conteúdo números irracionais que priorize a construção dos conceitos pelos estudantes.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Avaliação diagnóstica, intervenção em sala de aula, pós-teste, análise dos dados.</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Documentos; entrevista; Observação participante.</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Ensino-aprendizagem, números irracionais, ensino médio, matemática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Alunos de 1ª serie do ensino médio</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> Duas turmas do ensino médio Grupo participativo 1 - 28 alunos 17 sexo feminino e 11 sexo masculino Grupo participativo 2 – 17 aluno 8 sexo feminino e 9 sexo masculino</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Escola pública do ensino médio duas turmas de 1ª série</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b></p>

Foi realizada uma avaliação diagnóstica para identificar progressos e dificuldades dos alunos e atuação do professor

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Avaliação diagnóstica; prova escrita e entrevista.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Números irracionais

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não ficou evidenciado

**Análise dos dados da tese n° 05**

O problema de pesquisa desta tese é a “Revisão de números irracionais” e para revisar a literatura as Leis sobre a Educação Escolar brasileira (1960-2003), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, conteúdo abordado nos livros didáticos para a primeira série do Ensino Médio. Para avaliar os dados a avaliação diagnóstica, e entrevista. A análise dos dados aconteceu através da exibição de dados em tabelas e gráficos, e a comparação de dados através da entrevista e prova escrita. A conclusão do desenho e verificação (fase final) foi um texto descritivo sobre os resultados

O que orientou a discussão dos resultados foi a aprendizagem de números irracionais no ensino fundamental, realizada junto a alunos de 8ª série. O construtivismo de Jean Piaget; o construtivismo Radical de Glasersfeld; e os conceitos de compreensão instrumental e a relacional de Skemp; os obstáculos no processo de ensino/aprendizagem. A síntese dos dados é qualitativa, e a contribuição da pesquisa, foi a avaliação diagnóstica de obstáculos que interferem na aprendizagem da matemática. As implicações para a prática é a avaliação diagnóstica que apontou a necessidade de retomarmos conteúdos que consideramos relevantes e necessários ao conhecimento do estudante como pré-requisitos à aplicação dos números irracionais, mesmo não considerando uma organização linear de conteúdos matemáticos. E as implicações para a pesquisa são os conteúdos envolvendo os números irracionais devem ser abordados em sala de aula embasada em atividades construtivistas, seguindo uma Sequência Didática e desenvolvida em pequenos grupos de estudo.

Nesta pesquisa, o objeto de estudo foi Números Irracionais. Trata-se de um conhecimento matemático importante marginal advindo de um conhecimento acumulado Teoria dos Números. A visão do objeto de estudo pelo construtivismo e construtivismo radical por meio da compreensão instrumental e relacional de Richard Skemp. A marca da

objetividade e subjetividade da pesquisa está na avaliação diagnóstica que evidenciou a retomada de conteúdos relevantes e necessários ao conhecimento do estudante como pré-requisito à aplicação de números irracionais. Através de atividades construtivistas seguindo uma sequência didática em pequenos grupos. Neste caso, a evidência da reprodutibilidade requer que o experimento seja refeito por outros pesquisadores.

A originalidade da pesquisa está na aplicação das atividades estruturadas que visam o pensamento relacional e instrumental tal como pensado por Skemp iluminado pelas ideias construtivistas como forma de compreender os obstáculos de aprendizagem dos números irracionais. Para este fim, o refinamento dos métodos foi através da avaliação diagnóstica cujo resultado baseado na amostra da pesquisa, os estudantes não tinham conhecimento satisfatório em matemática. Na intervenção em sala de aula a aplicação da atividade do módulo foi positiva do ponto de vista da aprendizagem. O pós-teste provocou nível avançado na aprendizagem dos estudantes. Para levantamento dos dados foi utilizado documentos escritos pelos estudantes dos resultados encontrados. A entrevista para que o estudante saiba se expressar seu entendimento do assunto. Observação participante que é o olhar do pesquisador na atuação.

A busca por regularidades está na realização das atividades desenvolvidas que destaque o conhecimento acerca de determinado conteúdo, neste caso números irracionais, na forma de entrevista e prova escrita. Buscava-se por evidência de conhecimento do estudante em: números irracionais, teorema de Pitágoras, teorema de Tales, equações irracionais, potenciação, radiciação, decomposição de números e fatores primos, razão, proporção, regra de três simples, equação do 1º e 2º, ângulos, retas paralelas e transversais que a pesquisadora considera como pré-requisito para abordar números irracionais. A forma como o refinamento dos métodos foi planejada garantiu que a pesquisa apontasse para necessidade de retomar para estes conteúdos como forma de revisão para minimizar as deficiências do assunto. Por este motivo, esta pesquisa para garantir o grau de cientificidade que já apresenta, precisaria ser reproduzida nas mesmas circunstâncias.

Esta pesquisa é iluminada pelo construtivismo e construtivismo radical, bem como o pensamento instrumental e relacional de Richard Skemp, como forma de trabalhar os conceitos de aprendizagem

<b>Protocolo 06/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b>            Conceito de volume</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b>            Interesse surge da pesquisa de mestrado sobre concepções de volume e capacidade</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b>            Teorias construtivistas de Kelly e Vergnaud, teoria de Hasseler Whitney, teoria de Poincaré</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b>            Que conhecimentos matemáticos são mobilizados por jovens e adultos em início de escolarização? A solicitação de explicitação oral de procedimentos matemáticos pode propiciar a emergência de atividade meta cognitiva?</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b>            Analisar a importância de grandezas físicas na construção do conceito de Volume</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b>            Observação</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b>            Entrevista, gravações de áudio, caderno de campo, produções gráficas.</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b>            Volume, Teoria dos Construtos Pessoais, Teoria dos Campos Conceituais, Didática das Grandezas Geométricas, Educação Matemática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b>            Primeira etapa 29 alunos do 1º ano do ensino médio do Centro Federal, trinta e seis do 1º ano do ensino médio, e 19 alunos do 8º período do curso de licenciatura em matemática, 6 alunos a universidade federal. Segunda parte 16 alunos</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b>            54 estudantes</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b>            Escolas públicas federais e estaduais</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b></p>

Alunos que quiseram participar da pesquisa foram submetidos ao questionário exploratório e apresentaram amálgama entre massa e volume. Análise do livro didático do conceito de volume

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Questionário, análise do livro didático.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Dados do questionário que tratavam de situação de comparação entre volume

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Conceito de volume que oferece uma boa fundamentação do assunto

**Análise dos dados da tese nº 06**

O problema de pesquisa desta tese é a “Associação feita pelo professor de volume a massa ou volume a conteúdo dos sólidos”. A revisão de literatura foi a Teoria dos Campos Conceituais e Sequência Didática. para avaliação dos dados foi feita a comparação entre massa e volume. E para a análise dos dados: redução de dados com criação de categorias: conceito de espaço, massa, peso, densidade, forma e tamanho; exibição de dados que foram apresentados em gráficos e a comparação de dados entre massa e volume; e a conclusão desenho e verificação (fase final) foi através da Teoria dos Campos Conceituais, um conceito que se caracteriza pelas situações pelos invariantes e pelas simbolizações empregadas para representá-lo. O questionário capturou a situação apresentada pelo aluno bem como evidenciou a fragilidade do conhecimento sobre o conceito.

O que orientou a discussão dos resultados foi descrever como a inter-relação entre massa e volume participa no processo de ensino-aprendizagem do conceito de Volume. A síntese dos dados foi quantitativa e qualitativa. A contribuição da pesquisa foi referencial para a organização da pesquisa o ciclo da experiência Kellyana e a concepção de Vergnaud na qual defende a necessidade do uso de vários instrumentos de coleta para obter resultados consistentes sobre experimentos que envolvem objetos de pesquisa da Didática da Matemática.

As implicações para a prática, foi a construção de situações experimentais que possibilitaram fazer um paralelo entre as operações no mundo Físico e as que ocorrem no mundo Matemático. Assim, pudemos tratar o Volume como uma grandeza e, portanto, como um objeto do domínio de quantidades. A inserção do Volume nesse domínio possibilita uma mudança na metodologia de ensino desse conceito, que pode contribuir para a superação das

dificuldades encontradas atualmente. As implicações para a pesquisa, no caso do Volume, sugerimos que o ensino desse conceito inclua a realização de atividades que explorem as relações Massa-Peso, Volume-Peso, Volume-Massa e Volume-Densidade. Essa conclusão reforça o consenso entre os adeptos da Educação Matemática, de que os processos de ensino-aprendizagem dessa disciplina não devem ser restritos à mera automatização de procedimentos e comunicação de definições.

O objeto de estudo da pesquisa é Volume. Interessa ao pesquisador as concepções vigentes sobre volume e capacidade entre estudantes do ensino médio e licenciatura em matemática. Este conhecimento é marginal ao conhecimento acumulado como eixos estruturantes de matemática Medidas. A opção pelo estudo de caso é para responder: até que ponto a inter-relação entre massa e volume é representativa no conjunto dos casos? E para este fim, identificaram alguns casos relativos à construção do conceito de volume com atores do ensino médio e ensino superior de matemática.

A marca da objetividade está na clareza da inter-relação entre massa e volume eu uso dos métodos escolhidos para extrair os dados. A marca da subjetividade vem a confirmação através das entrevistas do conjunto de escolhas que favoreceu as hipóteses. A originalidade, segundo a pesquisadora, está na inter-relação entre massa e volume. O refinamento do método forma três questionários aplicados na fase de antecipação do encontro e da revisão construtivista, depois análise do livro didático para identificar a maneira como os autores trabalham o conceito de volume no ensino médio, PCN e orientações curriculares do ensino médio.

A busca por regularidades nos dados que foram analisados a luz da Teoria dos Campos Conceituais na primeira fase da pesquisa, possibilita que a pesquisadora determinasse invariantes operatórios que utilizados ao lidar com o conceito. Entretanto, isso não explica como os esquemas são construídos pelos estudantes. Neste caso, a pesquisadora considerou a Teoria dos Construtos Pessoais cuja ideia é acompanhar a evolução do estudante no processo de construção do sistema de significados da interação dos conceitos no processo de ensino e aprendizagem. Não tem relacionamento fora da matemática.



<b>Protocolo 07/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Ações pedagógicas</p> <p><b>Qual o background da pesquisa?</b> Identificar formas de integrar espaços de saber como subsídio didático a um ensino que melhore os processos e resultados da aprendizagem</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Sequência Fedathi</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Sistematizar uma metodologia para o ensino de matemática com uso do computador tendo como pauta a formação continuada do professor</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Desenvolver estratégias de sistematização para o acompanhamento metodológico de ensino que possibilite o uso do computador integrado com os objetivos de aprendizagem e programas escolares de forma que o professor adquira autonomia e criticidade do uso dessa ferramenta nas aulas no decorrer da sua formação continuada em serviço</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Engenharia Didática</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Fichas de avaliação</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Ensino, Tecnologias Digitais, Matemática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Professor, 6ª e 9ª ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio.</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> Cinco alunos monitores, cinco professores de matemática em serviço, 04 alunos da 6º ano do Ensino Fundamental e 03 turmas do 1º ano do Ensino Médio.</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Escola pública</p>

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Desenvolvimento com base na metodologia de ensino Sequência de Fedathi na perspectiva da Engenharia Didática

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Pré-teste, pós-teste, participação, ficha didática.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Elementos que os professores conhecem com profundidade ou não mas que acreditam com o uso do computador

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese n°07**

O problema de pesquisa desta tese foi identificar as formas de integrar espaços de saber como subsidio didático a um ensino que melhore os processos e resultados da aprendizagem. Para este fim, foi feita uma revisão bibliográfica com livros, artigos, etc. sobre Sequência Fedathi, formação do professor, e informática educativa. E para avaliação dos dados foi feita a correspondência entre Sequência Fedathi e Engenharia Didática. Os dados foram analisados: redução de dados - Números reais; Exibição de dados – discursiva; Comparação de dados – Não houve; e Conclusão desenho e verificação (fase final). Foi feita a criação de *Blog* sobre o desinteresse por parte do professor em desenvolver o planejamento e a dificuldade para compreender a metodologia de ensino.

O que orientou a discussão dos resultados foi como o professor pode utilizar a tecnologia digital da forma mais proveitosa possível no ensino com o viés da aprendizagem, pois o uso do computador não aumenta necessariamente o desempenho dos alunos, tampouco implica educação de qualidade. E a síntese dos dados foi qualitativa. A contribuição da pesquisa foi a conclusão de que reside nesse imediatismo do docente um dos grandes equívocos no ensino da Matemática escolar, pelo fato de que o professor perde ótima oportunidade de compreender melhor o raciocínio do aluno, bem como de desenvolver com ele a formação de conceitos.

As implicações para a prática para que o ensino favoreça a reprodução do trabalho de um matemático, faltam, na mediação do professor, que tem uma atitude tradicional, duas fases intermediárias: a que aproxima o professor dos alunos, por meio das discussões e identificação das estratégias de resolução do problema, e outra, que estimula os alunos a

apresentarem suas soluções, minimizando, portanto, a valorização do resultado final, pois mais importante que saber se a resposta está certa ou não, são os procedimentos de raciocínio desenvolvidos pelo aluno. As implicações para a pesquisa o componente curricular e a formação do professor para o ensino com o uso do computador tornam-se elementos decisivos para a obtenção de resultados satisfatórios, de forma que tendem ao fracasso propostas de ensino que desconsiderem a formação prévia do docente, seja qual for a empreitada didática pretendida.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo as ações pedagógicas que possibilitam integração e complementariedade entre a sala de aula de matemática e o laboratório de informática educativa. Neste sentido, a ação docente é conhecimento marginal da Práxis Docente, como conhecimento acumulado, que são a prática e a ação. A relevância é apresentada quando se reflete sobre a ação pedagógica a medida que se articula e entrelaçam às dimensões desejadas. A marca da objetividade está na opção de descrever e sistematizar metodologicamente as ações pedagógicas como subsidio didático que é justamente o seu controle subjetivo.

A pesquisa aponta como novo prisma de pesquisa a ação docente como subsidio didático e na descrição sistemática e metodológica deste objeto de estudo na relação entre a sala de aula de matemática e o laboratório de informática educativa. O refinamento dos métodos iniciou com a necessidade de compreensão da visão dos professores e do núcleo gestor sobre novas propostas metodológicas acerca do ensino e uso do computador tomando como base a metodologia de ensino Sequência Didática e metodologia de pesquisa Engenharia Didática. E, entender os aspectos reais sobre a tecnologia digital como recurso didático.

A busca por regularidade está em descrever a relação entre a sala de aula de matemática e o laboratório de informática educativa. Ao pensar em relação, automaticamente, há espaço para buscar um sistema de explicações, nesta pesquisa, através da Sequência Fedathi. Desta forma, a busca pela reprodutibilidade estaria na reprodução por outro pesquisador, nas mesmas circunstâncias da ação docente como subsidio didático na relação sala de aula de matemática e o laboratório de informática educativa. Não foi identificado ideias fora da matemática.

<b>Protocolo 08 /20</b>
<b>1. Etapa: identificação pesquisa</b>
<b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Resolução de equação do 1º grau com uma incógnita
<b>Qual o background da pesquisa?</b> A organização didática existente no Brasil e na França em torno do ensino de resolução de 1º grau pode ser reconstruída por meio da análise do programa francês de ensino de matemática e dos parâmetros curriculares nacionais, bem como em livros didáticos franceses e brasileiros.
<b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Teoria da Transposição Didática, Teoria Antropológica do Didático.
<b>Qual a questão da pesquisa?</b> Caracterizar o ensino de resolução algébrica na França e no Brasil sobre a resolução de equações do 1º grau com uma incógnita.
<b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Comparar as transposições didáticas realizadas na França e no Brasil de resolução de equações do 1º grau
<b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Análise documental
<b>Qual o método de pesquisa?</b> Testes.
<b>Quais as palavras-chave?</b> Álgebra. Equações do 1º grau. Transposição Didática. Teoria Antropológica do Didático.
<b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Não identificado
<b>Qual o tamanho da amostra?</b> Não identificado
<b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b>
<b>Qual base de dado escolhida?</b>

Organizações curriculares e as praxeologias de instituições da França e Brasil

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Determinar e caracterizar as organizações curriculares e as praxeologias do ensino de equações do 1º grau matemáticas da França e do Brasil (reconstitui a organização curricular existente do ensino de álgebra). Noção de praxeologia visando identificar e caracterizar nos livros didáticos. Análise quantitativa do estado de resolução com relação ao desempenho sucesso e fracasso

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Pesquisa documental

**Quais os dados que foram selecionados?**

As praxeologias da França e Brasil sobre equação do 1º grau

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não identificado

**Análise dos dados da tese nº08**

A identificação do problema perpassa pela organização didática existente no Brasil e na França em torno do ensino de resolução de 1º grau pode ser reconstruída por meio da análise do programa francês de ensino de matemática e dos parâmetros curriculares nacionais, bem como em livros didáticos franceses e brasileiros. Para revisão de literatura foi escolhido a Álgebra, Teoria Antropológica do Didático e Transposição Didática. Não foi identificado como aconteceu a avaliação dos dados, e a análise dos dados foi desenvolvida através da análise praxeológica de matemática no de livro didático.

A redução de dados ocorreu com a caracterização das obras, motivos das escolhas, categorização das organizações matemáticas e didáticas sobre o ensino de equação de 1º grau. A exibição de dados - Gráficos tabelas e figuras. Para a comparação de dados a opção foi o Ensino de equação do 1º grau na França e no Brasil. Na conclusão desenho e verificação (fase final) as taxas de resolução correta e a baixa compreensão dos alunos brasileiros e os franceses forma um pouco melhor.

O que orientou a discussão dos resultados foi busca por compreender os alunos da educação básica que apresentam muitas dificuldades no trato com conhecimentos algébricos. A síntese dos dados é qualitativa e a contribuição da pesquisa é caracterizar e comparar as transposições didáticas realizadas na França e no Brasil sobre o ensino de resolução algébrica de equações do 1º grau. Como implicações para a prática quantificou o desempenho dos mesmos, no geral e por subtipo de tarefa, bem como identificar e caracterizar as técnicas

mobilizadas e os erros cometidos quando da realização dos diferentes subtipos de tarefas. As praxeologias matemáticas pontuais, identificadas na França, do ponto de vista do aluno, se caracterizam em torno do bloco saber-fazer. Quanto as implicações para a pesquisa, sobre o erro pela a falta de domínio da técnica, estes erros revelam a falta de domínio dos elementos tecnológicos que explicam e validam tais técnicas.

Tendo como objeto de estudo Equações e 1º grau com uma incógnita, um conhecimento marginal de um conhecimento acumulado Álgebra que é um dos principais ramos da matemática, a relevância deste tema está em comparar as transposições didáticas realizadas na França e no Brasil sobre o ensino de resolução de equações do 1º grau. A marca da objetividade está na comparação através da caracterização das praxeologias existente no Brasil e na França no Ensino Fundamental, e a subjetividade é marcada pelos estudos experimentais feitos nos dois países.

A originalidade é marcada pela comparação entre os países que possibilitou evidenciar que a álgebra não é tratada como domínio próprio do conhecimento matemático nos dois países. O estudo é parte de um projeto de intercâmbio científico cujo objetivo foi consolidar a colaboração em torno de uma metodologia e problema de modelização de conhecimento algébrico e uso de tecnologias comuns. Neste sentido, foi feito uma pesquisa documental para identificar livros nos dois países sobre o ensino de álgebra. Identificado os livros, foi usada a análise em livros didáticos para caracterizar as organizações curriculares, as praxeologias matemáticas e didáticas dos dois países em torno do ensino de álgebra e resolução algébrica da equação do 1º grau. Posteriormente, foi usada a Teoria Antropológica do Didático para reconstruir as praxeologias matemáticas propostas nos livros didáticos nos dois países.

A busca por regularidades e reprodutibilidade ocorreu na comparação entre os dois estudos e na conclusão que tanto no Brasil quanto na França os estudantes do Ensino Fundamental não sabem lidar com o raciocínio algébrico. Não houve identificação de ideias a parte da matemática

<b>Protocolo 09/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Didática da Matemática fundamentada na Pedagogia Histórico Crítica</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Contempla problemas matemáticos ampliados por discussão de questões político-social relacionado à seguridade social.</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Pedagogia Histórico Crítica, Didática da Matemática, Seguridade Social</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Compartilhar os conhecimentos de seguridade social</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> O estudo de Didática da Matemática fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica que utilize a Seguridade Social como tema político social estruturador que envolve aspectos do saber e do agir</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Dialética Histórica</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Dialética Materialista Histórica</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Didática da Matemática, Matemática e Seguridade Social; Matemática e Previdência Social.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Professores e estudantes da Escola pública</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> 33 pessoas ao todo</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Não identificada</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b> Aula expositiva e dialogada, conversação didática, trabalho em grupo, debate para discussão coletiva de um tema polemico; seminário; estudo dirigido</p>

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Exercícios.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Sobre seguridade social

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Cálculos envolvidos nas contribuições e nos benefícios previdenciários

**Análise dos dados da tese nº09**

O problema de pesquisa contempla os problemas matemáticos ampliados por discussão de questões político-social relacionado à seguridade social. Existe pouco conhecimento sobre a relação entre matemática e Previdência Social. Para a revisão de literatura foi utilizado a Didática da Matemática, Matemática e Seguridade Social; Matemática e Previdência Social. Para a avaliação dos dados foi trabalhado o tema Seguridade Social a análise foi tomada como base o tema a Pedagogia Histórico Crítica.

O que orientou a discussão dos resultados foi a Didática da Matemática fundamentada na Pedagogia Histórico-Critica utilizando a Seguridade Social como tema político social estruturador que envolve aspectos do saber e do agir. A síntese dos dados é qualitativa. A contribuição da pesquisa foi o tema seguridade Social como tema político social estruturador da Didática da Matemática. As implicações para a prática são os conteúdos de matemática e político sociais vinculados ao tema estruturados Seguridade Social possíveis de serem levados para escola da Educação Básica. Como implicações para a pesquisa os conhecimentos matemáticos possibilitam compreensão das questões sociais relacionada a seguridade social.

Ensaio de uma Didática da Matemática fundamentada na Pedagogia Histórico Crítica é o objeto de estudo desta tese. A relevância deste tema está na utilização do tema Seguridade Social como tema político social estruturador. A marca da objetividade está na compreensão explícita e implícita das reformas ocorridas e que os cidadãos possuem pouco conhecimento sobre este assunto e como a matemática pode auxiliar nesta compreensão. A marca da subjetividade está na articulação entre o conhecimento produzido que pode vir a se tornar decisivo para desvelar o que está oculto.

O novo prisma apontado é a aplicação da Didática da Matemática com fundamentos na Pedagogia Histórico-Critica tendo como eixo estruturador Seguridade Social. O refinamento do método começou com um questionário convite composto por cinco partes para levantar o conhecimento sobre o conceito de Seguridade Social e a relação com Previdência Social. Na



segunda parte do questionário com 12 perguntas a intenção era saber se o uso de termos técnicos atrapalham a compreensão sobre o assunto Seguridade Social. Na terceira parte buscava-se a opinião sobre a Previdência Social, e a quarta parte os participantes assinalaram as expressões que desconheciam. O questionário respondido por etapas auxiliou na tomada de decisão de análise dos dados.

O método dialético histórico antecedeu o questionário houve uma intervenção com oito reuniões e a última reunião a nona aplicação de uma atividade cujo objetivo era utilizar o conhecimento matemático para analisar, compreender, argumentar e posicionar-se de forma crítica sobre temas relacionados à Seguridade Social. A regularidade está na busca do raciocínio explicitado nos fatos utilizados pelos antecessores que usaram temas políticos sociais como eixos estruturadores. As ideias que iluminaram fora da matemática dizem respeito à Seguridade Social e Previdência Privada.

<b>Protocolo 10/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Diferenças e semelhanças nas práticas de professores no trabalho com equações do 2º grau</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Refletir sobre as semelhanças e diferenças nas práticas dos professores e alunos no trabalho com equação de segundo grau</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Teoria Antropológica do Didático</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> A Teoria Antropológica do Didático (TAD) situa a atividade matemática e, em consequência, a atividade de estudo em matemática, no conjunto de atividades humanas e das instituições sociais. É a partir da noção de praxeologia que a TAD identifica essa atividade matemática.</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Caracterizar, comparar e analisar as praxeologias do professor e dos alunos identificando as suas diferenças, no ensino das equações do segundo grau.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Análise das atividades propostas pelo professor</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Análise do livro didático</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Álgebra, Equações de 2º grau, Teoria Antropológica do Didático, Praxeologia.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Professores</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> Um professor com licenciatura em matemática</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Não foi identificada</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b> Descrição do livro didático, identificação dos tipos de tarefas propostas, análise da</p>

organização matemática onde foram identificadas técnicas e elementos tecnológicos para realização da tarefa, identificar praxeologias.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Filmagem e entrevista, elaboração de atividades sobre equação do 2º grau para o estudante.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Gestos, expressões verbais, dúvidas apresentadas pelos alunos.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Comparação de praxeologias (professor e alunos) prontas, comparações, observamos as conformidades, ou não, existentes entre as técnicas que foram empregadas por eles (professor e aluno), bem como quais os elementos tecnológicos e teóricos que puderam aparecer.

**Análise dos dados da tese nº10**

Refletir sobre as semelhanças e diferenças nas práticas de professores e de alunos, no trabalho com equações de segundo grau é o problema de pesquisa desta tese. Para este fim, a revisão de literatura foi a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Yves Chevallard. Essa teoria nos permite explicar o funcionamento das transformações realizadas nos saberes nas instituições de ensino. A avaliação e análise dos dados tomou como base a relação do aluno com o objeto de saber “equações de segundo grau” faz com que ele reorganize, de modo particular, o conhecimento construído em sala de aula. Identificamos que ele usa técnicas e/ou sub-técnicas diferentes das utilizadas pelo professor na resolução das equações de segundo grau.

O que orientou a discussão dos resultados foram as técnicas utilizadas pelos autores e a síntese dos dados foi quali-quantitativa. A contribuição da pesquisa foi a praxeologia dos alunos. E, como implicações para a prática, a síntese das diferenças praxeológicas dos alunos. As implicações para a pesquisa foi o estudo sobre as relações praxeológicas entre alunos e professores.

O objeto de estudo desta tese são as diferenças e semelhanças nas práticas de professores no trabalho com equações do 2º grau. Trata-se de um conhecimento marginal equação do 2º grau dentro do grande eixo álgebra. A relevância do trabalho está na análise da praxeologia do professor comparada as do estudante. A marca da objetividade está no uso da Teoria Antropológica do Didático para análise sob a ótica da praxeologia. A subjetividade está

na evidencia dos elementos que apontam para a diferença nas praxeologia do professor e dos estudantes.

A originalidade está na busca de relações entre a praxeologia do professor e estudante a luz da análise do livro didático de matemática. O refinamento dos métodos se deu através da com a análise do livro didático como forma de reconhecer como era apresentado a equação do 2º. A seguir, o professor foi filmado em sua prática como forma de levantar todos os elementos quando ele estava em ação. Na sequência a análise da organização didática para identificar as técnicas que se apresentavam para realização da tarefa. Entre a terceira e quarta etapa há uma incompreensão no que tange a escrita do pesquisador, permanece a dúvida se há uma ou duas filmagens. A última etapa foi à entrevista semi-estruturada para identificar as escolhas do professor na organização didática.

A regularidade está na comparação das praxeologias dos estudantes e dos professores na ênfase nos subtipos de tarefa baseada nas técnicas de resolução de equação do 2º grau e torná-las categorias e analisá-las. A reprodutibilidade é uma condição que permite a Teoria Antropológica do Didático iluminasse a pesquisa, mas esta pesquisa devido a importância da comparação entre as práticas deveria ser realizada por outros pesquisadores para testar as categorias evidenciadas. Não foi identificado ideias fora da matemática que iluminasse a tese

<b>Protocolo 11/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Aspectos ligados ao Ensino e aprendizagem de matemática tendo como centro a Sequência Fedathi e Tecnologias Digitais</p> <p><b>Qual o background da pesquisa?</b> Em decorrência da própria trajetória profissional ligada a tecnologias e Educação Matemática</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Sequência Fedathi, Tecnologias Digitais.</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Como as tecnologias digitais e a Sequência Fedathi podem favorecer o ensino e a aprendizagem de geometria, dos licenciados em Matemática?</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Investigar contribuições da Sequência Fedathi e das tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem da Geometria na licenciatura em matemática</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Sequência Fedathi</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Fichas diagnósticas individuais, aplicação de Sequencias didática.</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Didática, Matemática, Sequência Fedathi, Tecnologias Digitais.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> 7º semestre de matemática</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> 76 estudantes</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Laboratório de Ensino de Matemática</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b> Estudos teóricos acerca da problemática com realização de um pré-experimento, elaboração das sequencias didáticas, aplicação das sequências, análise das sequências didáticas.</p>

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Sequência Fedathi

**Quais os dados que foram selecionados?**

As interações efetivadas, principalmente, nas fases da maturação e discussão das soluções, possibilitando aos alunos novas percepções relativas à elaboração do conhecimento matemático, entre elas a experimentação, a aplicação de conceitos matemáticos na própria Matemática e a visualização.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese nº11**

O problema: Como as tecnologias digitais e a Sequência Fedathi podem favorecer o ensino e a aprendizagem de geometria, dos licenciados em Matemática? Para responder esta pergunta foi utilizada como revisão de literatura a Didática Geral, Metodologia de ensino, Matemática, Sequência Fedathi, Tecnologias Digitais, Transposição Didática, Teoria das Situações Didáticas. Os dados foram avaliados por uma ficha de diagnóstica inicial e final e quatro sequências didáticas com atividade de geometria com o software Gabri-Géomètre. O experimento foi analisado através da Sequência Fedathi, contrato didático, transposição didática, situações didáticas.

Para a redução de dados a inclusão e exclusão de conceitos para a realização da atividade como os de diagonal e bissetriz. A exibição de dados foi o gráficos e protocolos com os resultados da pesquisa. Para a comparação de dados a análise de uma situação didática e sua comparação com outras situações didáticas, após formulação de várias sequências didática para chegar a uma situação fundamental, ou seja, aquela que apresente as variáveis capazes de coincidir em qualquer situação na qual se intervenha o conhecimento. Para conclusão desenho e verificação (fase final) após a análise das fichas diagnósticas, a interação entre os estudantes surge naturalmente, na maturação das atividades. Com a sequência fedathi a ênfase nos trabalhos individuais foi dada sobre a tomada de decisão, maturação e discussão das soluções e prova.

O que orientou a discussão dos resultados foi a incorporação de utilização das novas tecnologias na formação de alunos. A síntese dos dados é qualitativa. A contribuição da pesquisa foi oferecer tecnologias digitais para professores em um curso de formação. Como

implicações para a prática capacitar professores para o uso de tecnologias. As implicações para a pesquisa aperfeiçoar os resultados obtidos para trabalhar com Educação a Distância.

O objeto de estudo desta tese são os aspectos ligados ao Ensino e aprendizagem de matemática tendo como centro a Sequência Fedathi e Tecnologias Digitais. A relevância desta pesquisa está no uso da Sequência Fedathi como transposição informática com o software Cabri-Géomètre para o ensino e aprendizagem de geometria. A marca da objetividade está no reconhecimento da insuficiência de literatura da área, a subjetividade é marcada pela representação objetiva do conteúdo estudado. É possível dizer que esta tese reitera o mesmo prisma referente ao uso de tecnologias para o ensino de matemática em todos os níveis de ensino.

O refinamento do método iniciou com a elaboração do plano de aula da Sequência Fedathi com a transposição através do software Cabri-Géomètre que possibilitou verificar o desenvolvimento das atividades. A busca de regularidade é identificada com a aplicação de quatro sequências didáticas, e a ficha diagnóstica final. Os achados matemáticos estão em destaque na tentativa de resolver da mesma forma que se faz com lápis e papel. Esta tese é quase uma reprodução da dissertação da autora. A diferença está no uso da Didática geral, que é a ideia que se destaca fora da matemática.

<b>Protocolo 12/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b>            Construção do conceito de proporcionalidade</p> <p><b>Qual o background da pesquisa?</b>            A prática da pesquisadora enquanto professora</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b>            Teoria dos Campos Conceituais</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b>            A utilização de softwares educativos envolvendo a proporcionalidade presentes nas atividades digitais pode contribuir para o processo de construção da estrutura multiplicativa do pensamento do aluno?</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b>            Investigar o processo de construção dos conceitos que envolvem proporcionalidade utilizando atividades digitais de aprendizagem</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b>            Engenharia Didática</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b>            Atividades digitais</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b>            Matemática. Proporcionalidade. Teoria dos Campos Conceituais. Engenharia Didática. Ambiente de aprendizagem. Software Educacional. Aluno. Ensino Fundamental. Ambiente Digital. Vergnaud, Gerard</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b>            Estudantes da Educação Básica nível fundamental 8ª série</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b>            Não foi identificado</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b>            Não se aplica</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b></p>



Através das etapas da Engenharia Didática.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Aplicação de sequência didática

**Quais os dados que foram selecionados?**

Os dados coletados na análise *a priori* e *a posteriori*.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

A partir do confronto da análise *a priori* e *a posteriori*.

**Análise dos dados da tese nº12**

Atividades digitais relacionadas com a aprendizagem dos conceitos de proporcionalidade é o problema de pesquisa. Para revisão de literatura a Teoria dos Campos Conceituais, de Gerard Vergnaud foram utilizados. Para garantir uma maior abrangência de situações envolvendo o campo conceitual das estruturas multiplicativas e da proporcionalidade, selecionou-se os softwares Régua e Compasso, planilha eletrônica, geoplano, dois objetos de aprendizagem criados pelo grupo de pesquisa RIVED/UNIFRA, um vídeo “Matemática na Vida: Razão e Proporção”, do portal Domínio Público e objetos materiais como maquetes, molas, moedas, folhas de papel. Na análise prévia para as respostas do questionário se referem à proporcionalidade e a importância deste conteúdo para formação inicial do estudante. Atenção dada às interações entre os pares, registradas nas filmagens ou nos registros das respostas dadas nas atividades. O que orientou a discussão dos resultados foram as causas e dificuldades para mudança no processo de construção do conhecimento de proporcionalidade. A síntese dos dados é qualitativa.

Potenciais contribuições das atividades digitais para o desenvolvimento das estruturas multiplicativas e da proporcionalidade. Como implicações para a prática o professor tem um papel importante no planejamento, na escolha das atividades e no nível de profundidade abordado, devendo levar em conta o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos, pois isto é um fator que poderá motivar ou não o aluno a “aprender a aprender”, ou seja, a querer ser o autor do seu próprio processo de construção de conhecimento. Como implicação para a pesquisa a Teoria dos Campos Conceituais é considerada cognitivista e busca compreender os processos de conceitualização, situando e estudando as filiações e rupturas entre conhecimentos do ponto de vista de seu conteúdo conceitual.

O objeto de estudo desta tese é o conceito de proporcionalidade. A relevância desta pesquisa está na análise da inserção do computador e avaliação do processo de formação dos conceitos de proporcionalidade com a utilização de atividades digitais a luz da Teoria dos Campos Conceituais. A marca da objetividade está na busca de novas práticas para o ensino de matemática, e a subjetividade está justamente no aperfeiçoamento das práticas. O trabalho é original no que tange a perspectiva do pesquisador no uso do computador para buscar melhorias do ensino e aprendizagem em matemático sobre o tema proporcionalidade.

O refinamento do método e a busca por regularidade aconteceu com a Engenharia Didática. Foi feito um questionário cujo objetivo era verificar o conhecimento do estudante em participar da pesquisa. Não foi identificar aportes teóricos fora da matemática.

<b>Protocolo 13/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Geometria Euclidiana</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Trabalhar Geometria Euclidiana, numa abordagem dinâmica, com alunos, futuros professores, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia.</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Geometria euclidiana</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> Investigar, compreender e evidenciar as potencialidades didático-matemáticas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nos processos de ensinar e aprender Geometria.</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Investigar, compreender e evidenciar as potencialidades didáticas - matemáticas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem - Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nos processos de ensinar e aprender Geometria.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Metodologia de pesquisa de Romberg</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> A observação, o material escrito pelos alunos, questionários, filmagens, gravações e diário de campo.</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Formação Inicial de Professores. Didática da Matemática. Resolução de Problemas. Geometria. Laboratório de Ensino de Matemática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Professores</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> 13 alunos</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Não se aplica</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b></p>

A observação, o material escrito pelos alunos, questionários, filmagens, gravações e diário de campo.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Dois projetos de ensino foram criados e aplicados nas disciplinas Didática da Matemática e Laboratório de Ensino de Matemática II, respectivamente. Na junção desses dois projetos, depois de aplicados, concluiu-se que essa é mais uma pesquisa no contexto da Educação Matemática que une as disciplinas trabalhadas como uma dupla necessária para a formação de professores.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Através de questionamentos sobre a Geometria Euclidiana: como a resolução de problema pode contribuir para a formação matemático-pedagógica do professor? Como o conhecimento didático aliado ao conhecimento matemático usando uma metodologia alternativa contribui de forma eficiente na formação do professor? Como compreender o processo de ensino e aprendizagem de geometria?

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?** Não foi identificado

**Análise dos dados da tese nº13**

Importância de um Laboratório de Ensino de Matemática na formação de um professor de Matemática foi o problema de pesquisa. Para revisão de literatura a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas por meio da Geometria das Transformações, exigindo uma participação mais ativa dos alunos, desde o momento dos experimentos e observações até a generalização de novos conceitos geométricos. A avaliação dos dados aconteceu por meio de Resolução de Problemas. Análise dos dados foi identificado através de três eixos: Didática da Matemática na Formação do Professor, Resolução de Problemas na formação de professores e Geometria na História e seu ensino e aprendizagem. Depois foi relacionado os três eixos com a Metodologia de Romberg em questões que destacam a contribuição na formação do professor, necessidade do conhecimento didático aliado a um conhecimento matemático, e compreensão do processo de ensino e aprendizagem de geometria através da resolução de problemas.

O que orientou a discussão dos resultados foi a metodologia de Pesquisa de Romberg coma síntese dos dados é qualitativa. A contribuição da pesquisa para a Educação Matemática está, de fato, relacionada a esses três componentes. Quanto ao primeiro, podemos dizer que

esta pesquisa quis focar o professor em sua formação inicial e mostrar-lhe um caminho para melhorar a eficácia didática do ensino. O segundo mostrou-se como recurso – a resolução de problemas – para melhorar a eficácia do ensino da Matemática e, em especial da Geometria. O terceiro refere-se à pesquisa propriamente dita que, por sua vez, é de suma importância para a comunidade de pesquisadores e tem o espírito de promover mudanças, pois é coisa nova.

Como implicação para a prática a análise sobre as potencialidades que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas oferece no sentido de incrementar a aprendizagem e melhorar os processos de ensino, assim como o de promover o aprimoramento das práticas dos professores no contexto de sala de aula de Matemática. E, como implicações para a pesquisa as mudanças urgentes na prática de ensino de muitos professores e acreditamos que essas mudanças devem acontecer no curso de Licenciatura, pois é nele, que esse futuro professor deve aprender Matemática com a finalidade de “ensinar Matemática” na Escola Básica.

O objeto de estudo da tese é a Geometria Euclidiana um conhecimento marginal que compõe conhecimento acumulado geometria, um dos grandes eixos de matemática. A relevância do tema está no tratamento metodológico de ensino para que a geometria euclidiana possa ser ensinada e aprendida de forma dinâmica em um Laboratório de Ensino de Matemática através de Resolução de Problemas.

A marca da objetividade da pesquisa está na potencialidade do material manipulável que favorece a subjetividade dos sujeitos envolvidos com respeito à compreensão do assunto abordado. O refinamento dos métodos se dá a partir da Metodologia de Pesquisa de Romberg com um bloco para identificação do problema de pesquisa, um bloco para resolução do problema de pesquisa e o último bloco para coletar e tirar conclusões. A observação, o material escrito pelos alunos, os questionários, as filmagens e o diário de campo auxiliou no tratamento dos achados.

A busca por regularidade apoia-se nos campos de Resolução de Problemas com Geometria Euclidiana envolvendo computadores e no desenvolvimento da metodologia de Romberg como forma de estabelecer conjecturas sobre a melhor forma de trabalhar com a formação inicial do professor de matemática. Devido à importância do conteúdo matemático seria importante reaplicar o projeto nas mesmas circunstâncias e atores de outras instituições públicas, como forma de apresentar a interação a prática profissional em termos matemático. Não há relacionamento com outras áreas fora da matemática.

<b>Protocolo 14/20</b>
<b>1. Etapa: identificação pesquisa</b>
<b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Potencialidade de um Ambiente Virtual de Ensino
<b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b> Avaliou as potencialidades de um Ambiente Virtual de Ensino- Telemeios no desenvolvimento de um curso a distância de Construções Geométricas com régua e compasso como o professor exercendo sua função mediadora seguindo as orientações da Sequência Fedathi.
<b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Geometria plana
<b>Qual a questão da pesquisa?</b> Quais são os impactos dos Ambientes Virtuais de Ensino – AVE no ensino e na aprendizagem de Matemática?
<b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Discutir a utilização do Ambiente Virtual de Ensino TeleMeios no ensino de Matemática analisando seus desafios mais recorrentes e refletindo sobre o papel mediador do professor, nesse ambiente, empregando a Sequência Fedathi
<b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Pesquisa Ação Participativa
<b>Qual o método de pesquisa?</b> Gravação e
<b>Quais as palavras-chave?</b> Sequência Fedathi, TeleMeios, Ambientes Virtuais de Ensino, Ensino de Matemática, Construções Geométricas
<b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Pessoas que pudessem operar matemática e informática
<b>Qual o tamanho da amostra?</b> 05 cinco
<b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b>
<b>Qual base de dado escolhida?</b>

Ambiente Virtual de Ensino (AVE)- TeleMeios

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Elaborou um curso de construções geométricas no ambiente virtual de ensino telemeios.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

O próprio Ambiente Virtual de Ensino

**Quais os dados que foram selecionados?**

Atividades desenvolvidas nas etapas da Engenharia Didática

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese nº14**

A Mediação entre professor, estudante e ambiente virtual foi o problema de pesquisa. Para revisão de literatura o estudo sobre construções Geométricas. Para avaliação, os dados foram extraídos das atividades realizadas no Ambiente Virtual de Ensino. A redução de dados foi gravada em disco rígido todas as ações das sessões. *Audacity* para o áudio e *CamStudio* para o vídeo ambos *softwares* livres. A exibição de dados foi os Gráficos e a comparação de dados foi entre o significado dado com o plano inicial das atividades, com a sala de aula tradicional e aula virtual. Para conclusão desenho e verificação (fase final) o Ambiente Virtual de Ensino foi montado em forma de curso para desenvolvimento dos experimentos relacionados com geometria.

O que orientou a discussão dos resultados foi a prática do estudante e a síntese dos dados foi quali-quantitativa. A contribuição da pesquisa foi o desenvolvimento do curso com utilização de tecnologias digitais com interação síncrona e compartilhamento total dos aplicativos. As implicações para a prática foi o conteúdo de Construções Geométricas, apesar de sua importância, tem sido pouco estudado no ensino básico no Brasil, e por meio de uma pesquisa-ação participativa, usando a metodologia da Engenharia Didática, uma nova proposta que agregou a tecnologia como elemento motivador e facilitador do trabalho com o tema. Implicações para a pesquisa foi a efetividade do ambiente tecnológico montado pela vigorosa interação entre os sujeitos e pela ativa mediação do professor. As construções geométricas foram elaboradas colaborativamente com a participação de todo o grupo.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo a potencialidade de um Ambiente Virtual de Ensino. A relevância e originalidade deste tema estão no desenvolvimento de um curso a distância de construções geométricas através de um ambiente telemático denominado de Telemeios arquitetados com a utilização de rotinas de *softwares* livres, dotados de interface

que permite a comunicação através de texto, som, imagem e e-mail que possibilita compartilhamento de aplicativos. O diferencial está na interação total entre os sujeitos através de interligação síncrona, em tempo real, via internet.

A marca da objetividade está na utilização de rotinas virtuais de ensino e aprendizagem que marca a subjetividade do que está sendo apreendido pelo estudante à distância. O refinamento dos métodos foi através da pesquisa- ação participativa, e Engenharia Didática como referencial para elaboração de Sequência Didática. A busca por regularidade está no uso de software, o ambiente Telemeios, Geogebra, aplicativos *Audacity* e *CamStudio* da potencialidade do ambiente virtual. A reprodutibilidade está na produção e conhecimento. Não houve ideias fora da matemática.



<b>Protocolo 15/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b> Raciocínio intuitivo</p> <p><b>Qual o background da pesquisa?</b> Ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral a Várias Variáveis (CVV)</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b> Teoria das Representações Semióticas</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b> A importância da intuição, sua função na atividade inventiva, criativa e solucionadora de problemas para descrever categorias intuitivas estimuladas por mediação midiática.</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b> Discutir sobre o papel da intuição estimulada por mediação midiática.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b> Análise de livros e Engenharia Didática</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b> Entrevistas semiestruturada</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b> Sequência de Fedathi, Intuição, Cálculo a várias variáveis, Representações semióticas.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b> Estudantes de matemática</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b> 80 alunos do curso de licenciatura de matemática matriculados na disciplina Cálculo III</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b> Proporcionar a evolução do conhecimento a respeito dos conceitos principais CVV</p> <p><b>Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?</b> Aplicação e experimentação da SF, aportamos os resultados mais proeminentes colhidos das entrevistas semi-estruturadas realizadas individualmente com um grupo de quatro alunos (e mais quatro no anexo II), nos momentos de aulas de ‘tira dúvidas’, e quando da aplicação das sete atividades distribuídas em dois momentos avaliativos após abordagem dos conteúdos</p>

previstos na disciplina Cálculo III.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Entrevista e software

**Quais os dados que foram selecionados?**

08 alunos

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Os alunos exploraram os elementos principais das atividades propostas por intermédio da *percepção e visualização dos registros gráficos em 2D*.

**Análise dos dados da tese nº15**

A descrição e a adequação das categorias intuitivas (intuição afirmativa, intuição conjectural e intuição antecipatória) às fases de ensino do previstas pela proposta metodológica nominada Sequência Fedathi. Para a revisão de literatura, deste problema de pesquisa, o Cálculo Diferencial e Integral a Uma Variável Real - CUV noção de Conflitos Teóricos Computacionais – CTC. Todas as atividades desenvolvidas tiveram como ponto de partida e percepção e a visualização dos registros gráficos em 2D e em 3D.

O que orientou a discussão dos resultados foi a identificação/descrição das categorias do raciocínio intuitivo ao longo das fases de ensino da metodologia nominada Sequência Fedathi. A síntese dos dados foi a qualitativa. A contribuição da pesquisa foi a exploração didática de categorias do raciocínio intuitivo (intuição afirmativa, intuição conjectural e intuição antecipatória), com base em uma mediação didática que envolveu a exploração de registros de representação semiótica, pode proporcionar a evolução do conhecimento do estudante a respeito dos conceitos principais do CVV.

As implicações para a prática foi a importância do estímulo à elaboração de imagens mentais produzidas pelo ensino que estimula a intuição matemática, a produção de metáforas e a apreensão perceptual dos objetos em 3D do CVV e, deste modo, a evolução de crenças e valores epistêmicos não contraditórios relativos às propriedades formais do CVV. E, as implicações para a pesquisa foi o apoio computacional, com o emprego de softwares como o Geogebra e do CAS *Maple*, pode indicar elementos mais significativos no que diz respeito à transição interna do CUV para o CVV.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo o Raciocínio Intuitivo. A relevância desta pesquisa está na busca em compreender como a intuição favorece a compreensão de Cálculo e

Várias Variáveis. A marca da objetividade está na busca da marca da subjetividade em compreender o que vem a ser o desenvolvimento da intuição no ensino e aprendizagem matemática. A originalidade desta tese está no papel da intuição, sua função na atividade inventiva, criativa e solucionadora de problemas para descrever categorias intuitivas estimuladas por mediação midiática.

O refinamento dos métodos aconteceu com análise de livros didáticos buscando regularidades na forma como o conteúdo cálculo e várias variáveis são apresentadas de forma equivocada. Para verificar estas afirmativas foi feito entrevistas tentando reconhecer categorias intuitivas. Por se tratar de um tema relacionado à matemática pura, a reprodutibilidade nas mesmas circunstâncias garantiria maior compreensão do papel da intuição no ensino de matemática. Psicologia Cognitiva se relacionou com Matemática.

## 1. Etapa: identificação pesquisa

### Qual o objeto de estudo da pesquisa?

Analisar o quanto o pensamento matemático pode contribuir com a formação de um administrador e, por conseguinte, entender como a matemática pode auxiliar uma ciência social aplicada, em especial a administração, a compreender melhor os seus fenômenos.

### Qual o *background* da pesquisa?

Construção e da adequação de uma proposta pedagógica de ensino de matemática em uma disciplina introdutória na formação em administração, mediante uma abordagem metodológica de ensino produzida especificamente para tal pesquisa e abrangendo a matematização de fenômenos da realidade física por meio de uma ação interdisciplinar inerente a contextura complexa.

### Qual a fundamentação teórica escolhida?

Redução e complexidade; Organização de sistema; Epistemologia e conhecimento.

### Qual a questão da pesquisa?

O conhecimento matemático, o desenvolvimento do raciocínio lógico e o domínio da linguagem matemática podem auxiliar o profissional da administração no decorrer desse processo?

### Qual o objetivo da pesquisa?

Investigar a construção e a adequação de uma proposta pedagógica de ensino introdutório de matemática, para o curso de administração, mediante uma abordagem metodológica de ensino que se fundamenta nos aportes teóricos da matematização, segundo uma ação interdisciplinar que permeia a dinâmica estabelecida pelo desenvolvimento do conhecimento matemático em meio às contexturas de redução e de complexidade.

### Qual a metodologia de pesquisa?

A metodologia de pesquisa compreende uma sequência didática de ensino do conhecimento matemático, – análise textual discursiva –, traz as bases para a realização da análise dos dados obtidos na aplicação da proposta.

### Qual o método de pesquisa?

Análise documental

### Quais as palavras-chave?

Educação matemática. Administração. Ensino e metodologia. Modelos matemáticos. Matematização. Complexidade. Interdisciplinaridade. Proposta pedagógica.

**Qual o público alvo da pesquisa?**

Alunos de ensino superior do primeiro semestre do curso de administração

**Qual o tamanho da amostra?**

20 discentes - quatorze eram representantes do gênero feminino e seis do gênero masculino

**2. Etapa: controle do tratamento dos dados**

**Qual base de dado escolhida?**

Não se aplica

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Investigação para fundamentar teoricamente os conhecimentos relativos à complexidade e à interdisciplinaridade, pesquisa teórica a respeito da sistematização do curso de administração e dos conhecimentos inerentes a essa área, produzida uma proposta pedagógica de trabalho, segundo uma abordagem metodológica de ensino; análise textual do discurso dos professores que realizaram a análise da proposta pedagógica, a proposta pedagógica foi aplicada a uma turma de primeiro semestre do curso de administração, análise textual discursiva numa amostra representativa dos alunos e das atividades realizadas.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Documentos (análise documental)

**Quais os dados que foram selecionados?**

Os perfis dos professores, dos alunos e da instituição de ensino onde foi aplicada a proposta, bem como a síntese de cada análise com seu respectivo meta-texto.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese nº16**

O problema de pesquisa é a discussão sobre o paradigma da redução não era suficiente para responder a todas as questões impostas pelo atual contexto complexo, no qual se encontra a ciência e a sociedade. A revisão de literatura foi fundamentada nos aportes teóricos da complexidade e da interdisciplinaridade e estruturados segundo a abordagem metodológica de ensino desenvolvida especificamente para esta proposta pedagógica – abordagem

metodológica para uma integração conciliadora -, busca ser uma proposta inovadora ao ensino do conhecimento matemático introdutório nos cursos de administração.

A análise textual discursiva abrangente, realizada neste trabalho, envolvendo aspectos procedimentais de resolução, epistemológicos, de interdisciplinaridade suplementar e da contextura complexa, com onze unidades e trinta subunidades diferentes, exigiu diversas organizações até atingir a forma final. A pesquisa revelou que o emprego da matematização (com seus componentes horizontal e vertical) – na obtenção dos modelos matemáticos contextualizados e tipo-essência em meio às contextualizações, recontextualizações e descontextualizações do conhecimento matemático – é um procedimento viável para o ensino da matemática, sobretudo com relação ao assunto funções.

O que orientou a discussão dos resultados foi a relevância do ensino de matemática no curso de administração, mediante a quantidade de fatores que influenciam a articulação entre essas áreas e face à complexa realidade que permeia o atual contexto sócio-cultural. A síntese dos dados é qualitativa. A contribuição da pesquisa foi a proposta pedagógica, avaliando questões relativas aos seus aspectos didático-sintáticos, didático-metodológicos, pedagógicos da aprendizagem, interdisciplinares e da complexidade. Como implicações para a prática a análise epistemológica, a qual foi apresentada os paradigmas da redução e da complexidade. Como implicação para a pesquisa o papel e a relevância do conhecimento matemático na área de administração e a construção de uma proposta pedagógica do ensino introdutório de matemática para o curso de administração, segundo uma abordagem metodológica apropriada.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo a contribuição do pensamento matemático na formação do administrador. A relevância deste tema compreende entender como a matemática pode auxiliar uma ciência social aplicada, em especial a administração, a compreender melhor os seus fenômenos. A marca da objetividade está no desenvolvimento do assunto epistemologicamente, que se relaciona subjetivamente com o desenvolvimento do raciocínio lógico. A originalidade está em promover aplicação de conceitos matemáticos no campo educacional.

O refinamento dos métodos seguiu uma abordagem metodológica para uma integração conciliadora apresentando uma estrutura constituída por três fases: confrontação, teorização e atuação investigativa. A metodologia de pesquisa compreendeu uma sequência didática de ensino do conhecimento matemático, análise textual discursiva em fontes primárias que possam vir a trazer a base para a realização da análise dos dados obtidos na aplicação da proposta. A reprodutibilidade está na experiência que permitiu incluir no processo de

desenvolvimento do curso de administração a contribuição do conhecimento matemático. As ideias da área administração se relacionaram as ideias de matemática.

## 1. Etapa: identificação pesquisa

### Qual o objeto de estudo da pesquisa?

Identificar as contribuições: 1) da Teoria de Registros de Representação Semiótica, aliada à Teoria das Situações Didáticas, para a conceitualização da Integral de Riemann para funções de uma Variável Real (chamada de Integral Definida, ao longo do texto); 2) da utilização dos Mapas Conceituais para acompanhar o desenvolvimento da conceitualização da Integral Definida.

### Qual o *background* da pesquisa?

Elaborar uma sequência de tarefas, embasada nestas concepções teóricas, para o conceito de Integral de Riemann para funções de um Variável Real.

### Qual a fundamentação teórica escolhida?

Pressupostos teóricos estão alicerçados às Teorias das Situações Didáticas e à Teoria de Registro de Representação Semiótica. Os Mapas Conceituais foram usados como instrumento didático de acompanhamento.

### Qual a questão da pesquisa?

Em que medida os Mapas Conceituais contribui para acompanhar o desenvolvimento da conceitualização da Integral de Riemann?

### Qual o objetivo da pesquisa?

Considerar os pressupostos das Teorias das Situações Didáticas e dos Registros de Representação Semiótica seja uma opção importante para a elaboração de tarefas que visem maior autonomia estudantil e para atender as especificidades da matemática.

### Qual a metodologia de pesquisa?

Engenharia Didática

### Qual o método de pesquisa?

Sequência didática por meio de minicurso

### Quais as palavras-chave?

Integral de Riemann. Mapas Conceituais. Teoria de Registro de Representação Semiótica. Teoria da Situação Didática.

### Qual o público alvo da pesquisa?

Estudantes do ensino superior



**Qual o tamanho da amostra?**

Grupo de treze alunos de 1º a 3º períodos dos cursos de Engenharia Civil, de Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção e Licenciatura em Química.

**2. Etapa: controle do tratamento dos dados****Qual base de dado escolhida?**

Não se aplica

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

Variáveis micro-didáticas foram consideradas como tais, aquelas diretamente ligadas à sequência didática: o domínio de conceitos tidos como pré-requisitos para a compreensão do conceito de Integral Definida, como a convergência de sequências e séries e o cálculo de áreas sob uma curva (que requerem as noções de infinito, infinitésimo, proximidade); familiaridade discente com a representação em Língua Natural (facilidade de comunicação escrita); conversão de registros de representação com apoio do aplicativo computacional.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

O meio é o conjunto de situações (tarefas) que serão propostas aos alunos a fim de construir o conceito de Integral Definida, incluindo aí as conversões de registros, a utilização de mídias digitais, a elaboração de mapas conceituais, a estrutura da sala de aula e a comunicação com os demais alunos. Todas estas características permitem classificar o meio como um sistema antagônico ao sistema de ensino, pois proporcionam modificações sobre as quais o estudante não tem controle.

**Quais os dados que foram selecionados?**

Sequência didática planejada, as atividades foram elaboradas para que atingissem os quatro níveis das situações: ação, formulação, validação e institucionalização, e para que proporcionassem a desestabilização necessária para a ancoragem do conhecimento novo. Desse modo, a intenção era que ocorresse uma aprendizagem por adaptação, uma vez que, em vários momentos, é solicitado que o aluno observe, faça conjecturas e teste suas afirmações, antes mesmo da apresentação formal do conteúdo abordado em cada uma das etapas. Esta abordagem permite que o aluno experimente, discuta com os colegas e comece por desvelar o saber visado.

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Dois processos de regulação nos quais o professor é peça fundamental: o de devolução e o de institucionalização.

### **Análise dos dados da tese nº17**

É possível observar a construção da conceitualização da Integral de Riemann por meio de Mapas Conceituais? A elaboração de Mapas Conceituais facilita a compreensão e a construção do conceito em tela? Para responder estas questões foi utilizado a Teorias das Situações Didáticas e dos Registros de Representação Semiótica, Integral de Riemann. Para as variáveis macro-didáticas consideradas foram a organização temporal do minicurso (tempo disponibilizado pelos alunos para a realização da sequência), e o uso de *softwares* computacionais. Foram considerados, como pré-requisitos para a compreensão do conceito de Integral Definida, os conceitos de convergência de sequências e séries, a notação somatória e o cálculo de áreas por meio do método dos retângulos. Desta forma, a sequência didática constou de cinco partes, sendo que cada uma delas contemplou um destes conceitos e a última parte foi dedicada à Integral Definida. Ao final de cada parte, solicitou-se a elaboração de um Mapa Conceitual, que serviu para análise do alcance do objetivo relativo a cada uma delas.

O que orientou a discussão dos resultados foi o mapa conceitual de cada uma das 11 atividades desenvolvidas pelos estudantes, através da síntese qualitativa de natureza exploratória. A contribuição da pesquisa são os Mapas Conceituais que foram usados como instrumento didático de acompanhamento. Com implicações para a prática quando na discussão em grupo e a exploração computacional trazem importantes contribuições para a aprendizagem dos conceitos. Além disso, pode-se inferir que a análise dos Mapas Conceituais elaborados pelos alunos, permite, ao professor, conhecer os aspectos que devem ser reforçados para que a compreensão do conteúdo integral definida seja amplificada, identificar possíveis obstáculos didáticos e confrontar conceitos-chave de docentes e discentes. As implicações para a pesquisa foram as atividades planejadas a fim de proporcionar autonomia e ação pelo aluno, baseadas nos diferentes registros de representação semiótica, tornam-se mais propícias à atribuição de significação ao conteúdo ensinado.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo as contribuições do Mapa Conceitual para acompanhar o processo de conceitualização de Integral de Riemann. A relevância está no uso do Mapa Conceitual para acompanhar a aprendizagem discente em relação ao conceito de Integral. A marca da subjetividade está nas categorias criadas no uso do Mapa Conceitual para que objetivamente possa ser testado pelos sujeitos. A originalidade está no uso dos Mapas Conceituais como forma de contribuir para entendimento do conceito da Integral de Riemann.

O refinamento dos métodos e a reprodutibilidade foram através da Engenharia Didática na análise a priori e posteriori das 11 atividades desenvolvidas, da análise didática de

cada uma destas atividades e pela análise dos Mapas Conceituais. Depois o pesquisador para sintetizar estabeleceu relações entre o desenvolvimento das sequências didáticas x aprendizagem autônoma apresentando dificuldade da escrita seja usando a linguagem natural, seja a algébrica podendo vir a ser o motivo da falta de compreensão do assunto. Em metodologia docente x consequência para o professor no caso da dificuldade da linguagem para o estudante obtenha o professor deve planejar as sequências a ponto de atingir os objetivos planejados. Os mapas conceituais x aprendizagem x postura do professor, conforme os objetivos da disciplina o professor pode acompanhar o desenvolvimento intelectual do estudante por meio do confronto do que foi observado pelos Mapas Conceituais. A ideia fora da matemática são os Mapas Conceituais.

<b>Protocolo 18/20</b>
<p><b>1. Etapa: identificação pesquisa</b></p> <hr/> <p><b>Qual o objeto de estudo da pesquisa?</b>  Pesquisar sobre a própria prática docente</p> <p><b>Qual o <i>background</i> da pesquisa?</b>  Gênero “Pesquisa sobre a própria prática”, pois, como o próprio nome diz, corresponde ao nosso propósito de pesquisar nossa prática docente.</p> <p><b>Qual a fundamentação teórica escolhida?</b>  A Teoria do Agir Comunicativo de Jüngen Habermas - conceitos agir comunicativo, discurso, entendimento, agir estratégico, linguagem, atos de fala, pretensões de validade, mundo objetivo, mundo social, mundo subjetivo, mundo da vida e mundo sistêmico, como base para o desenvolvimento da unidade didática Matemática e Trânsito.</p> <p><b>Qual a questão da pesquisa?</b>  O que ocorre quando, numa sala de aula, trabalhando o tema Matemática e Trânsito, alunos e professora estão envolvidos em ações educativas pautadas na Teoria do Agir Comunicativo?</p> <p><b>Qual o objetivo da pesquisa?</b>  Compreender a própria prática para transformá-la.</p> <p><b>Qual a metodologia de pesquisa?</b>  Etnometodologia</p> <p><b>Qual o método de pesquisa?</b>  Observação participante, gravação, entrevista semi-estruturada.</p> <p><b>Quais as palavras-chave?</b>  Educação Matemática. Interface Matemática e Trânsito. Agir comunicativo. Pesquisa sobre a própria prática.</p> <p><b>Qual o público alvo da pesquisa?</b>  As atividades foram aplicadas em aulas para 28 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 9 a 11 anos, pela própria professora.</p> <p><b>Qual o tamanho da amostra?</b>  28 alunos</p>
<p><b>2. Etapa: controle do tratamento dos dados</b></p> <hr/> <p><b>Qual base de dado escolhida?</b></p>

Não se aplica

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

As interpretações foram feitas a partir da análise dos dados, que mostraram uma disposição dos alunos para participar das atividades e uma gradual evolução no agir comunicativo durante as aulas da unidade didática. Esta evolução foi percebida na interação entre os alunos e na existência da conexão entre os seus atos de fala, os quais mostravam uma complementaridade de seus raciocínios na concordância ou refutação dos argumentos apresentados.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Gravação e entrevista semi estruturada

**Quais os dados que foram selecionados?**

Ações educativas

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não houve

**Análise dos dados da tese nº18**

Compreender a própria prática profissional era o problema de pesquisa. A revisão de literatura foi a Teoria do Agir Comunicativo de Jürgen Habermas. A metodologia utilizada foi a Etnometodologia. As ações educativas realizadas contribuíram para fazer emergir nos alunos o agir comunicativo, posto que, nas aulas iniciais, as manifestações verbais eram feitas de maneira individual, de modo egocêntrico e, nas últimas aulas, pudemos perceber a ocorrência da intersubjetividade pela coordenação das ideias durante as discussões que marcavam o desenrolar das atividades. Atribuímos isto às ações educativas empreendidas que se tornaram enriquecedoras fornecendo informação e fazendo educação ao abrir espaço para o desenvolvimento do agir comunicativo e visar uma formação cidadã.

Os dados foram coletados nas gravações das aulas em áudio e vídeo, na observação participante, nas anotações em bloco de notas, nas atividades não diretivas que guardam certa semelhança com as entrevistas não estruturadas, nas produções escritas e nas manifestações orais dos alunos. As transcrições dos 13 encontros, formando uma unidade completa da aula, da introdução à avaliação de cada uma, que perfizeram 35 tempos de 45 min da grade horária escolar, foram analisadas, investigando o que emerge dos dados e nós fomos atribuindo-lhes

significado, o que também foi feito com as descrições da primeira, segunda, terceira e décima segunda aula.

O que orientou a discussão dos resultados foi a Teoria do Agir Comunicativo de Jüngen Habermas, e a síntese dos dados é qualitativa. Como contribuição da pesquisa as ações educativas, operadas nas aulas da unidade didática Matemática e Trânsito, foram o motor de propulsão para o Agir comunicativo, sendo o trabalho na interface Matemática e Trânsito a possibilidade do despertar da consciência ética e social dos alunos. A implicação para a prática são as ações educativas, operadas nas aulas da unidade didática Matemática e Trânsito, foram o motor de propulsão para o Agir comunicativo, sendo o trabalho na interface Matemática e Trânsito a possibilidade do despertar da consciência ética e social dos alunos. Como implicações para a pesquisa foi sobre a própria prática possibilitou a reflexão sobre o cotidiano da sala de aula, as atribuições docentes e a história de vida dos alunos e da professora.

O objeto de estudo desta tese é sobre pesquisar sobre a própria prática docente. A relevância e originalidade deste tema estão no estudo sobre a Teoria do Agir Comunicativo de Jüngen Habermas de onde é extraída a base para o desenvolvimento da unidade didática Matemática e Trânsito. A marca da objetividade está em distinguir duas modalidades pesquisadora e professora, cuja subjetividade é compreender a própria prática. O refinamento dos métodos aconteceu inicialmente por meio de gravação de áudio e vídeo das atividades diretivas que guardam semelhanças às entrevistas semi-estruturada e na observação participante, nas anotações em blocos de notas, nas manifestações orais e produções escritas dos estudantes.

Diante de um objeto de estudo como prática interessante que outro pesquisador nas mesmas condições e circunstâncias repetisse esta pesquisa. A questão não é atestar a veracidade das conclusões nem do estudo, mas para ampliar e aprofundar a evolução da compreensão sobre a própria prática docente diante de uma unidade didática. A ideia fora da matemática é a Teoria do Agir Comunicativo de Jüngen Habermas.

## 1. Etapa: identificação pesquisa

### Qual o objeto de estudo da pesquisa?

Possibilidades e limites da criação de um ambiente que favorecesse o diálogo e a cooperação entre os diferentes sujeitos que interagem no contexto da aprendizagem escolar da Matemática, nos anos finais do ensino fundamental.

### Qual o background da pesquisa?

Essa tese se debruça sobre as histórias de Gisele, Priscila, George, Tadeu, Wilson e alguns outros estudantes que aceitaram o desafio de dialogar para aprender e ensinar Matemática em um contexto escolar.

### Qual a fundamentação teórica escolhida?

Concepção de diálogo de Bakhtin (2010), Bakhtin e Volochínov (2009) e Freire (1977, 1992, 2010, 2011a, 2011b, 2011c) e também no trabalho de Alrø e Skovsmose (2006) sobre diálogo e aprendizagem matemática.

### Qual a questão da pesquisa?

É possível construir uma aprendizagem dialógica, de tal forma que todos possam aprender significativamente a Matemática? Como transformar a sala de aula em espaço de diálogo e interação, de tal forma que todos possam contribuir com a aprendizagem matemática de todos? Quais são as dificuldades e as possibilidades de se motivar o diálogo e a interação no processo de aprendizagem e ensino da matemática?

### Qual o objetivo da pesquisa?

Analisar possibilidades e limites da criação de um ambiente que favorecesse o diálogo e a cooperação entre os diferentes sujeitos que interagem no contexto da aprendizagem escolar da Matemática, nos anos finais do ensino fundamental.

### Qual a metodologia de pesquisa?

Epistemologia qualitativa de González-Rey

### Qual o método de pesquisa?

Observação

### Quais as palavras-chave?

Interação; diálogo; aprendizagem matemática

### Qual o público alvo da pesquisa?

Anos finais do ensino fundamental.

**Qual o tamanho da amostra?**

4 estudantes do 7º e 30 da 8ª ano do ensino fundamental.

**2. Etapa: controle do tratamento dos dados**

**Qual base de dado escolhida?**

Projeto de monitoria de aprendizagem

**Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?**

O primeiro foi o espaço/tempo de um projeto de extensão denominado “Matemática: nenhum a menos”, que acontecia no turno contrário ao das aulas regulares e no qual os estudantes eram motivados a interagir e a dialogar, colaborando uns com os outros na aprendizagem da Matemática, a partir da resolução de exercícios tradicionais, problemas e durante jogos. O segundo cenário foi o da própria sala de aula, onde esses mesmos estudantes foram observados em interação e diálogo, sobretudo na realização de exercícios tradicionais. O terceiro cenário foi o espaço/tempo do laboratório de informática, em que os estudantes foram observados interagindo e dialogando a partir de sequências didáticas em que foram utilizados aplicativos tecnológicos.

**Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?**

Observação dos diálogos

**Quais os dados que foram selecionados?**

O jogo de perguntas e respostas revelando a presença do professor na fala dos estudantes. A relação entre o espaço/tempo dos cenários da pesquisa, a interação, o diálogo e a aprendizagem matemática. O diálogo a partir dos registros escritos uma possibilidade, e também um limite no desenvolvimento da atividade,

**Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?**

Não foi identificado

**Análise dos dados da tese nº19**

“Analisar possibilidades e limites da criação de um ambiente que favorecesse o diálogo e a cooperação entre os diferentes sujeitos que interagem no contexto da aprendizagem escolar da Matemática nos anos finais do ensino fundamental.” Não se tratava mais do diálogo entre estudantes em situação de fracasso e estudantes em situação de sucesso escolar, mas de todos os sujeitos que interagem no processo de aprendizagem escolar da



Matemática, entre eles, a própria pesquisadora. Para revisão de literatura foi utilizada Paulo Freire e Mikhail Bakhtin, com as ideias sobre diálogo e dialogismo.

A discussão e análise dos registros dos estudantes, concomitante às interações, tanto os diálogos desencadeiam e potencializam as aprendizagens, como estas desencadeiam e potencializam situações de diálogos. Na interação com seus pares, os estudantes, por meio do diálogo, entram em uma dinâmica sociocognitiva e metacognitiva que lhes possibilitam pensar sobre o que sabem e sobre o que não sabem, sobre o que sabem e o que não sabem os colegas, de tal forma que os permitem tomar consciência

A produção oral e escrita possibilitou falar sobre o que produziu e estimulá-lo a trocar experiências com os colegas, a explicar seus procedimentos é tanto uma possibilidade epistemológica quanto metodológica. Mas insistimos que tal perspectiva não prescinde da presença do professor que é aquele que está em melhores condições para efetivar mediações e intervenções necessárias à aprendizagem, sobretudo em situações de conflito.

O que orientou a discussão dos resultados foram os diálogos que também permitiram a observação de processos metacognitivos de autorregulação e validação, que indicam o funcionamento cognitivo dos estudantes e, portanto, o processo de desenvolvimento e aprendizagem matemática dos mesmos através da síntese dos dados qualitativa. As informações coletadas da pesquisa possibilitam afirmar que há uma mútua implicação entre diálogo e aprendizagem matemática. Como implicações para a prática tanto os diálogos potencializam e desencadeiam aprendizagens matemáticas, como as aprendizagens matemáticas potencializam e qualificam os diálogos. Como implicações para a pesquisa é possível observar que os estudantes interagem e dialogam de modo bastante diverso e tendem a reproduzir enunciados de seus professores. Fica evidente pelos diálogos que as relações dos estudantes entre si podem ser mais horizontais, quando há cooperação e parceria no trabalho, ou as mais verticais, quando a parceria cede lugar à orientação e supervisão.

O objeto de estudo desta pesquisa são as possibilidades e limites da criação de um ambiente que favorecesse o diálogo e a cooperação entre os diferentes sujeitos que interagem no contexto da aprendizagem escolar da Matemática, nos anos finais do ensino fundamental. A relevância e originalidade do tema estão na fundamentação teórica baseada em Mikhail Bakhtin e V. N. Volochínov, como também em Paulo Freire e Helle Alrø e Ole Skovsmose. A marca da objetividade está na busca de observar os processos metacognitivos de autorregulação e validação que indicam a marca da subjetividade do funcionamento cognitivo dos estudantes, e, portanto, o processo de desenvolvimento e aprendizagem dos mesmos.

O refinamento dos métodos buscou descrever e analisar a relação entre diálogo e aprendizagem matemática iniciado por um estudo exploratório em tempos. Os estudantes foram observados durante desenvolvimento de um projeto de extensão no laboratório de informática onde os estudantes eram motivados a interagir e dialogar durante a resolução dos jogos. Devido o experimento em um laboratório de informática reproduzir esta pesquisa possibilitar ampliar as conclusões sobre o processo de ensino e aprendizagem através dos diálogos. A ideia fora da matemática é sobre estética verbal.

## 1. Etapa: identificação pesquisa

### Qual o objeto de estudo da pesquisa?

Produção de conhecimentos matemáticos de pessoas jovens e adultas, de caráter cognitivo e metacognitivo, mobilizados em tarefas escolares.

### Qual o *background* da pesquisa?

Nossos sujeitos são jovens e adultos trabalhadores, empregados ou não, que se constituem em “seres matemáticos” mediante participação em práticas sociais e culturais organizadas, especialmente a convivência familiar e social, as passagens anteriores pela escola e as situações de trabalho.

### Qual a fundamentação teórica escolhida?

Teoria dos Campos Conceituais e da Teoria das Situações Didáticas.

### Qual a questão da pesquisa?

Que conhecimentos matemáticos são mobilizados por jovens e adultos em início de escolarização? A solicitação de explicitação oral de procedimentos matemáticos pode propiciar a emergência de atividade metacognitiva?

### Qual o objetivo da pesquisa?

Identificar e analisar a produção de conhecimentos matemáticos em diferentes graus de formalização e explicitação oral e escrita, de caráter cognitivo e metacognitivo

### Qual a metodologia de pesquisa?

Não foi identificada

### Qual o método de pesquisa?

Entrevista clínica e microanálise na explicitação dos esquemas mentais

### Quais as palavras-chave?

Alfabetização matemática de pessoas jovens e adultas, conhecimentos matemáticos de pessoas jovens e adultas, teoria dos campos conceituais.

### Qual o público alvo da pesquisa?

Vinte e três educandos jovens e adultos, sendo quinze matriculados em um projeto de alfabetização popular e oito educandos, no total, matriculados em duas escolas públicas de primeiro segmento de Educação de Pessoas Jovens e Adultas na cidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil.

### Qual o tamanho da amostra?

23 jovens adultos

## 2. Etapa: controle do tratamento dos dados

### Qual base de dado escolhida?

Não se aplica

### Como o procedimento utilizado para a extração dos dados?

Entrevista aberta com os sujeitos do segundo estudo, na qual foram propostas as seguintes questões: (a) fale sobre sua vida escolar; (b) fale sobre sua vida profissional; e, (c) fale sobre o uso da Matemática no seu dia a dia.

Depois da entrevista semiestruturada, a entrevista análise clinica análise das produções dos educandos.

### Qual o instrumento selecionado para extrair as informações?

Entrevista, gravações de áudio, caderno de campo, produções gráficas dos educandos.

### Quais os dados que foram selecionados?

Os dados selecionados para microanálise foram às ações cognitivas dos sujeitos por ocasião de realização de tarefas escolares

### Quais os critérios de inclusão e exclusão dos dados?

Não identificado

### **Análise dos dados da tese nº 20**

A origem dos conhecimentos matemáticos no contexto da EJA é híbrida. É mesclada pelas experiências de vida em suas diversas dimensões, com destaque especial para o mundo do trabalho e para as passagens anteriores pela escola. A revisão de literatura utilizada foi a Teoria dos Campos Conceituais e das Situações Didáticas. Através da microanálise dos processos mentais quando no desenvolvimento de atividades a luz da Teoria dos Campos Conceituais e das Situações Didáticas.

O que orientou a discussão dos resultados foi a ampliação do repertório das estratégias de resolução de problemas e o uso de processos metacognitivos de solução de problemas, os quais englobam o conhecimento que o sujeito tem de seus próprios processos de pensamento. A síntese dos dados é qualitativa. A contribuição da pesquisa é uma das principais contribuições desta pesquisa a constatação de que a mobilização dos conhecimentos matemáticos de jovens e adultos tem influência do seu *locus* de produção, da natureza do conhecimento requerido pela situação e do contrato didático estabelecido entre educador, pesquisador e educandos. Isso nos revela um contexto tanto psicológico e cultural extremamente complexo quanto rico.

As implicações para a prática foi um papel importante da mediação do professor é estimular o registro dos procedimentos utilizados com a finalidade de produzir uma solução mediante representações numéricas e gráficas. Ocorre que muitos jovens e adultos resolvem situações-problema utilizando cálculo mental e têm dificuldade de “colocar no papel” o que fizeram “de cabeça”. Isto se dá, em parte, porque esses mesmos sujeitos não têm consciência de seus processos mentais. Cabe ao professor e ou pesquisador questioná-los sobre esse processo de resolução de problemas, pois na verbalização dos procedimentos adotados aparecem lacunas que podem ser esclarecidas e ocorre uma conscientização das maneiras de operar mentalmente por meio de sua explicitação. Como implicações para a pesquisa traduz um espaço necessário e desejável de análise e compreensão, com suas implicações pedagógicas, não só para o educador como também para o pesquisador.

O objeto de estudo desta tese é a produção do conhecimento matemático de Jovens e Adultos. A relevância e originalidade do tema estão justamente no processo de produção de conhecimento neste nível escolar. A marca da objetividade esta na explicitação dos esquemas mentais dos sujeitos envolvidos quando desenvolvem Situações Didáticas, evidenciando a marca da subjetividade na ocorrência de produção de conhecimento. O refinamento dos dados foi inicialmente por entrevista aberta com as seguintes questões: (a) fale sobre sua vida escolar; (b) fale sobre sua vida profissional; e, (c) fale sobre o uso da Matemática no seu dia a dia. Depois da entrevista semiestruturada, a entrevista análise clínica análise das produções dos educandos. Entrevista, gravações de áudio, caderno de campo, produções gráficas dos educandos possibilitaram refinar a compreensão do processo de produção de conhecimento, e os dados selecionados para microanálise foram às ações cognitivas dos sujeitos por ocasião de realização de tarefas escolares.

Estudos sobre Jovens e Adultos, e com relação à produção de conhecimento matemático ainda deixa a desejar. Neste sentido, a reprodução desta pesquisa nas mesmas condições favoreceria em maior fundamentação como norte de outros futuros trabalhos, que podem vir a se relacionar. Não foi identificadas ideias fora da matemática.

#### **4.2. Análise da dinâmica da pesquisa: Metodologia Quadripolar da Prática de Pesquisa**

O lugar da pesquisa quando tratada no polo morfológico, lugar da objetivação, requer tratamento metodológico específico. Ou seja, plano de organização dos fenômenos, os modos de articulação da expressão teórica objetivada da problemática da pesquisa. É, ao mesmo tempo, o quadro prático e operatório da representação e elaboração da estrutura dos objetos científicos. Tem como função a exposição, causação e objetivação que são complementares e indissociáveis. Como lugar de articulação do sentido e articulação das teorias trabalhar um conceito é fazer variar sua extensão e generalizar tornando-o modelo ou procurando um modelo para ele conferindo progressivamente transformações reguladas.

Nesta direção, a articulação se revela no estilo do pesquisador quando exprime seus resultados. É, justamente, esta forma de expressar que é correlata a sua prática metodológica. Trabalha-se com estilos do pesquisador para compreender sua prática de pesquisa. O pesquisador que tem o estilo literário é aquele que menos se afasta do saber não científico, portanto, é menos rigoroso na sua exposição. Ao optar pelo estilo acadêmico o pesquisador rompe com o senso comum desenvolvendo uma linguagem esotérica, com relativa coerência. O estilo erístico de um pesquisador tem sua argumentação toda desenvolvido rigorosamente, as definições e as proposições tem por vistas administrar a prova do seu trabalho.

Ao optar pelo estilo simbólico o pesquisador recorre à abstração lógico-matemática ou a quantificação, implicando em formulação estrita. O estilo postulativo o pesquisador busca a correspondência na lógica hipotético-dedutiva com o objetivo de fornecer provas rigorosas e com a finalidade de desenvolver um sistema de axiomas. E, no estilo formal o pesquisador realiza a abstração e desenvolve seu trabalho no rigor dedutivo sem se preocupar com problemas substanciais marginais.

Com estilos diversos, cada pesquisador realiza uma articulação significativa entre os elementos o que significa um rigor particular que adota. A noção de validade, como critério de qualidade, remete, neste sentido, a pertinência do sistema teórico matemático e as áreas atinentes para pesquisa fora da matemática, mas próximas da Educação Matemática. A prova neste polo é unicamente a função metodológica de fornecer configuração de exposição com exigência de coerência. Na causação articulam-se os fatos em uma configuração operatória para observar se a noção funciona. Ou seja, trata-se de coerência semântica, cuja tônica é colocada na predominância do todo sobre as partes quando o fenômeno é compreendido. Na objetivação a um conjunto onde a crítica do pesquisador pode desempenhar papel regulador.

Um aspecto importante nas teses em Didática da Matemática é o modo como o pesquisador exprime seus resultados e o modo de articulação que revela seu estilo que é a expressão correlata ao modo de reflexão da sua própria prática metodológica. Esta questão indiretamente determina a observação dos critérios de qualidade, o rigor e a precisão, não é de pertinência metodológica. Por exemplo, um dos assuntos recorrentes é o uso da Sequência Didática e Sequência Fedathi para verificação de aprendizagem de algum aspecto conceitual que foi trabalhado através de uma destas sequências coloca-as como solução eficaz diante de um contrato didático quando bem estabelecido nos diferentes níveis de ensino.

O uso dos estilos tem relação com o problema essencial da própria pertinência do espaço morfológico diante do problema de pesquisa que o pesquisador se propõe a objetivar e tornar coerente. Apresenta-se a noção de validade quanto à pertinência do sistema teórico, mais do que uma verificação particular da teoria. Sendo a expressão da verdade a força do formal é tornar presente, logo à legitimidade da pertinência da analogia ao uso desta ou daquela teoria é o que legitima ou não a reivindicação da problemática que a teoria explicita. Em última instância as teorias destacadas nas teses analisadas têm como referência e prestam contas a Didática da Matemática integrando-a de com o poder explicativo da Psicologia da Didática da Matemática e seus postulados teóricos.

Colocar o poder explicativo da Psicologia da Didática da Matemática é a tentativa de não reduzir o estudo do objeto de pesquisa ao aspecto apenas de articulação do que é visto de seus elementos em detalhes, mas uma significação que a ultrapassa a simbolização. No polo teórico não se trata de aplicar uma lógica da prova de verificação de como foi o procedimento do polo morfológico. A única prova é o rigor e precisão, e a coerência dos objetos de estudos. Ao polo morfológico compete justamente a função metodológica de fornecer uma configuração delineada com a exigência latente da coerência entre as partes no sentido de rede. Cada ponto da rede morfológica, objetivo, hipóteses, variável, contribuições, representam várias entradas de conexões múltiplas.

Neste caso, a modalidade expressa desta rede quando na relação entre a Psicologia da Didática da Matemática e a Didática da Matemática estabelece-se mais através do argumento tomado em sua extensão geral apresentando uma rede tabular onde os elementos são interdependentes, onde é possível recortar subconjuntos restritos, localmente organizados, destacando suas totalidades parciais, plurais e setoriais. Esta forma de trabalhar coloca uma questão importante: refinasse e torna-se complexo o modelo que o pesquisador está buscando e aproxima-se o problema de pesquisa, generalizando a técnica.

Desta forma, a complexidade não seria mais obstáculo ao conhecimento, apresentam-se modelos teóricos icônicos ou simbólicos que serviriam para interpretar uma teoria abstrata, em um movimento axiomático, expressando parte de uma teoria por uma tradição de pesquisa e colocando o sentido explicando o resultado do estudo por outra tradição de pesquisa. Do ponto de vista da causação isto pode vir a ser um problema de indeterminação.

A questão que se coloca em estudo é a possibilidade de passar à ideia de algo que é dado a primeira vista que nunca foi dado, ou que não pode ser dado na experiência. A causalidade precisa, neste caso, ultrapassar o dado observado, mais do que o dado pode ser dado. Ou seja, tal acontecimento X sendo anterior a Y e tal W sobre influência de Z deve ter como frequência raciocínio um modelo funcionalista aspectos em termos da função explicação. Ou seja, se é dado uma sequência didática se a finalidade e o objetivo é a causa determinante, não se trata, portanto, de apreender consistência lógica do todo sobre as partes, mas seu inverso. De maneira geral, nas teses estudadas é estabelecida na rede morfológica e estabelecida entre seus correspondentes teóricos como conexões “frouxas” ou “densas” em relação ao seu objeto de estudo.

Uma simples ordem de classificação não é garantia de cientificidade de análise para apreciar o problema da gênese das hipóteses que orientam essas análises. A explicação possível é que o pesquisador ao criticar o caráter excessivamente arbitrário na sua prática de pesquisa apresenta, em sua maioria, conexões teóricas densas. De qualquer modo, precisão analítica reforçada pela precisão quantitativa ou formalista não recusa a teoria explicativa porque seria evitar o refinamento do esquema teórico de sua prática de pesquisa.

A reunião de diversas tradições de pesquisa e suas contribuições pode vir a construir um mosaico cuja coerência de produção se torne fraca com utilidade bastante restrita, apenas como um instrumento de pesquisa e não um método de explicação. Precisa, portanto, caracterizar metodologicamente as condições formais de construção do “conceito” original. É necessário um conceito que defina o objeto de estudo. Em seguida, é necessário que as relações determinem uma ordem entre os elementos teóricos trabalhados para que estabeleça proposições que impliquem em determinadas características da transitividade destas relações.

O quadro sistêmico de análise reconhece numa problemática qualquer de pesquisa a predominância do todo sobre as partes e, por conseguinte, aborda seu objeto sob a forma coerente e globalizante de uma rede de relações. Este quadro tende a totalidade das realidades sociais estudadas privilegiando seus aspectos estruturais apreendendo através do conjunto dos seus elementos constitutivos e das relações entre estes elementos. Como também, presta uso



diferenciado da pesquisa e coloca exigência metodológica diferente conforme o sistema. O sistema é então a articulação das teorias em um todo.

Em relação aos modos de investigação e coleta diante do seu campo de observação, o pesquisador pode ocupar uma posição muito diferente. Como um observador distante e separado do real que estuda ou implicado pessoalmente e aborde de algum modo a partir de dentro da comunidade. Nas teses trabalhadas há evidências das duas situações. Na primeira perspectiva o pesquisador tende a permanecer neutro e emprega procedimentos aos quais os objetos a eles estão submetidos não reagem. O modo de investigação e coleta não implica nenhum processo de interação com o contexto, há presença de fontes documentais e estatísticas. Este modo de investigar se relaciona com as teses sobre como ensina e aprende matemática através das Sequências Didáticas e Sequência Fedathi.

A segunda perspectiva repousa na ideia de que o pesquisador deve adotar uma orientação subjetiva aos fenômenos e se aproximar o máximo a fim de compreender os atores e seus comportamentos. Esta perspectiva se aproxima das teses que discutem sobre o conhecimento do professor de matemática. Há uma atitude compreensiva que supõe uma participação ativa na vida dos sujeitos e uma análise em profundidade, embora não tenha sido objetivo do pesquisador adquirir conhecimento sobre o que acontece de fato, mas se familiarizar com a situação como é definida pelos atores estudados. A utilização da observação participante, e da pesquisa-ação acentua a compreensão intersubjetiva dos dados. Parte do sujeito mais do que a partir do conceito e dos protocolos que falseariam o conhecimento do mundo empírico devido a sua própria subjetivação.

Essas diferenças entre os modos de fazer pesquisa fazem deles estratégias de pesquisa de valor desigual no plano metodológico. Existe uma complementariedade entre estas perspectivas que justificara sua integração em um mesmo programa de pesquisa constituindo cada um, uma elucidação particular. Há também as teses pesquisadas que contemplam os estudos comparativos. O interesse reside na ultrapassagem da unicidade e na evidenciação de regularidades cujas semelhanças e não semelhanças são analisadas. Estudo comparativo assume formas variadas, a natureza – qualitativa ou quantitativa – dos dados na perspectiva sincrônica ou diacrônica.

Uma dificuldade inerente aos estudos comparativos quantitativos reside precisamente na definição e na medida dos dados e na construção das variáveis, de tal maneira que o recurso aos métodos estatísticos seja possível e fecundo. Quando se trata de estudo sobre a mudança ou evolução do objeto de pesquisa a análise comparativa deve recorrer para um

método e pesquisa histórica porque marca a origem das transformações e utilização de conceitos que explique o processo sequencial de mudança.

Nas teses coletadas em Didática da Matemática muitas versam sobre experimentação. Existem várias estratégias de experimentação possíveis cujas exigências e valores metodológicos variam sensivelmente desde a experimentação pura nas condições do laboratório até a pesquisa ação que mede os efeitos de uma mudança induzida que constitui uma espécie de experiência de campo. A diferença é o que é essencial, com vistas ao maior ou menor controle de manipulação das variáveis.

A experimentação assume, então, formas adaptadas ao campo como, por exemplo, a quase-experimentação, ou pesquisa ação que suscita o problema de validade interna. A validade interna é a exigência mínima na falta da qual a experiência não pode ser interpretada. Os efeitos dos tratamentos dos dados não podem ser distorcidos por variáveis que escapam ao controle. A validade externa é a representatividade da experiência ou a medida na qual seus resultados podem ser generalizados. Os dois tipos de validade raramente estão juntos e a experimentação é sempre confrontada com o dilema entre o controle e a representatividade.

Com relação às escolas de pensamento filosófico contemporâneo em sua relação com a visão de ciência metodologia de pesquisa: positivismo, estruturalismo, fenomenologia e construtivismo. Estas escolas são como grandes guarda-chuvas que abrigam diferentes posicionamentos não necessariamente excludentes. Ao falar sobre as diferentes abordagens filosóficas na pesquisa identifica-se complementariedades e cumplicidades nas teorias rivalidades e contradições. Estas escolas estão presentes nas teses estudadas neste trabalho cuja tradição de pesquisa é Didática da Matemática. As teses estudadas apresentaram como fontes de formulação teórica devem ser procuradas ao nível do polo epistemológico: fenomenologia, dialética, lógica hipotético-dedutiva e quantificação.

A fenomenologia é como prática científica, como metodologia de compreensão, como filosofia crítica das ciências, como estética da existência. A fenomenologia não tenta substituir a ciência, mas estabelecer com precisão sua problemática reorientando a pesquisa. O pesquisador, nas teses estudadas, utilizou a fenomenologia para objetivar a compreensão de seu objeto de pesquisa e pensar em um procedimento útil e fecundo. A etnomedologia apoia-se nos métodos fenomenológicos e hermenêuticos. A etnomedologia é o estudo do raciocínio prático constitutivo da sociedade, uma interação situada, autorregulada e reflexiva entre a organização da memória, e a palavra. A reflexão fenomenológica guia o pesquisador ao rigor na observação e exige uma metodologia que não dissocie a teoria da experiência. Esta é a

lógica do pesquisador, nas teses estudadas, quando escolhe em sua prática a abordagem fenomenológica.

A abordagem dialética possuem várias concepções que se articulam entre autores. Nas teses estudadas, a dialética significa a tentativa do pesquisador conceber a cada momento a análise como parte do processo social analisado e sua consciência crítica. Um processo epistemológico crítico essencial cujo campo de pertinência se situa na teoria. A relação essencial que a dialética evidencia é a identidade de um pensamento. O método dialético deve revelar os problemas reais em todas as suas formas. Vários procedimentos críticos estão disponíveis, uma delas é a complementariedade tal como apresentada por Hans Georg Steiner. A complementariedade desvela a aparência da exclusão recíproca entre os elementos estudados destacando suas relações mútuas. Os pesquisadores, das teses estudadas, que trabalham com esta abordagem apresentam a relatividade e a insuficiência de conceitos contrários que estão em continuidade.

A abordagem hipotético-dedutiva se desenvolve na pesquisa como um ciclo. Coloca-se uma hipótese ao encontro de um fenômeno e pressupõe-se que reencontre e seja confrontada com os fatos disponíveis. O método da hipótese tenta trazer uma resposta para o problema estudado e submete-se em seguida a um controle empírico, derivam-se da hipótese novas implicações e verificações a luz de observações ou experimentações. As teses com esta abordagem, desenvolve uma demonstração axiomática onde separando o hipotético do lógico. Usar unicamente a esta abordagem é negligenciar o papel dos polos morfológico e epistemológico.

A quantificação são os modos de raciocínio que permitem guiar a pesquisa e expor rigorosamente os seus resultados consolidando uma argumentação, e possibilitando precisão. Nas teses estudadas, constitui uma ligação entre a operacionalização das hipóteses e a coleta de informações, e exigências metodológicas. O pesquisador estabeleceu números dispostos segundo determinadas regras, uma ordem quantitativa, fiel, discriminante e válida. A validade, entretanto, é uma função do conjunto de operações metodológicas e não uma precisão de medidas.

A preparação de um conjunto de dados conduz a escolha de uma Metodologia de Pesquisa iluminada por Critérios de Qualidade de Pesquisa. A discussão sobre metodologia de pesquisa pode vir a se tornar empobrecida devido a pouca criatividade em relação ao uso dos métodos e quando há maior valorização da forma técnica. O pesquisador não deve contentar apenas com o desenvolvimento de publicações, mas deve ser capaz de debater em espaços

públicos sobre o assunto pesquisado em relação as distintas perspectivas filosóficas e suas concepções epistemológicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA A PESQUISA

---

---

**C**omo analisar a metodologia de pesquisa nas teses de Didática da Matemática? A Revisão Sistemática Integrativa favoreceu ao levantamento bibliográfico maior rigor e articulação no campo de criação. E os polos da prática metodológica levam a campo um determinado potencial de produtividade que representa a constituição do objeto como singularidade. A epistemologia foi tomada como “consciência” metodológica capaz de definir a própria dinâmica. Esta perspectiva faz compreender a proposição da complementariedade (Hans Georg Steiner) da pesquisa em Educação Matemática entre objeto de estudo e preocupação metodológica.

O pesquisador em Educação Matemática não pode prescindir de ampliação da dimensão da área para melhor compreender o fenômeno estudado. E, para este fim, a opção pela Revisão Sistemática Integrativa, usada na área de saúde, é apropriada para delinear o processo de formação bibliográfico do *framework* da pesquisa a ser trabalhada. E para prover maior compreensão, rigor e inclusão destas bibliografias referentes a teorias, e métodos, os polos da prática de pesquisa trabalhará na perspectiva epistemológica, teórica, técnica e morfológica, mais usada nas ciências sociais. Para analisar as inter-relações no tratamento do construto Metodologia de pesquisa destaca-se o uso dos Critérios de Qualidade, mais usada nas ciências naturais como discutido por Jeremy Kilpatrick e Anna Sierpiska.

Compreender a natureza do método científico nas ciências naturais e sociais e realizar pesquisas, estimular uma visão crítica do método-científico, promover reflexão crítica de fundamentos teóricos, metodológicos, filosóficos, explicar o porquê da utilização dos procedimentos: análise de gráficos, técnicas de medida, testes estatísticos, tudo isso e muito mais faz parte da prática do pesquisador. *Quais as ideias sobre metodologia de pesquisa em destaque?*

A questão de qualidade na pesquisa pode ter seu ponto de partida na construção e projeção da pergunta de pesquisa que se não for clara e precisa aflora características marginais. Se a questão de pesquisa for significativa às respostas podem vir a ter uma grande variedade de consequências para a Educação Matemática. Significado em último sentido é referido com relevância. Profundidade intelectual tem relação com a numerosidade de links, portanto, a reprodutibilidade com inúmeras ligações. A originalidade pode abrir novas perspectivas sobre o que vale a pena conhecer.

Não existe um consenso entre os pesquisadores em Educação Matemática e critérios de qualidade na pesquisa. Discutir sobre estes critérios está relacionado com as diferentes escolas filosóficas de pesquisa. Quando o pesquisador não faz uma escolha epistemológica clara e precisa é difícil discutir diferentes posições. As diferentes opções epistemológicas leva a de critérios de qualidade na prática de pesquisa, e nos diferentes modos de ajuizar a presença.

Entretanto, Didática da Matemática é uma tradição diversa em enfoque, métodos e contextos e aborda questionamentos de diferentes ordens. O que caracteriza uma pesquisa em Didática da Matemática? Didática da Matemática é uma tradição de pesquisa que tem como objeto de estudo a compreensão interpretação e descrição dos fenômenos referente ao ensino e aprendizagem de matemática. Como julgar se uma pesquisa é boa?

Pode-se inferir que a tradição de pesquisa Didática da Matemática brasileira tem um comportamento diferenciado em relação ao tratamento metodológico. Entretanto, para que esta questão possa vir a ter evidências, é necessário passar pelos critérios de qualidade aqui propostos tal como Jeremy Kilpatrick. Sendo assim, para afirmar a importância dos critérios, acredita-se que é necessário replicar esta pesquisa em questão, como forma de atender, inclusive aos Critérios de Qualidade de Pesquisa, com a mesma tradição ou com outra tradição de pesquisa.

Nos últimos 30 anos com a expansão da pós-graduação no Brasil novas abordagens metodológicas se apresentam. Os temas começam a tomar uma dimensão que podem impactar ou não a produção científica. A propagação da ideia de sequências didáticas sem relação com a Didática da Matemática, por exemplo, uma metodologia de ensino tratada como metodologia de pesquisa, uma metodologia de pesquisa sem o lastro da comunidade onde está inserida, gera resultados marginais diante do objeto de estudo quando na prática de pesquisa do próprio pesquisador. Para compreender e interpretar parte das questões e problemas da Educação Matemática recorre-se as outras áreas de pesquisa. Emergem uma nova compreensão a cerca da natureza e uso da abordagem qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa.

Uma abordagem orientada para problemas é caracterizada por uma multiplicidade de métodos. Não existe uma escolha por um método certo ou errado, pois a escolha por este ou aquele método enfatiza o critério de qualidade que está aí associado, ao passo que uma abordagem centrada no problema incidirá sobre a escolha do problema de pesquisa e sobre as suas consequências. Adotar a RSI e Metodologia Quadripolar na formação inicial do pesquisador em Educação Matemática, pode vir a trazer maior interlocução logo no projeto de

pesquisa, no *design* da pesquisa como um todo, ou em suas aulas de Metodologia de Pesquisa que não são específicas da área.

Esta pesquisa é uma proposição à comunidade de Educação Matemática sobre a discussão dos Critérios de Qualidade de Pesquisa diante da tarefa de adquirir marcos metodológicos precisos, adequados às bases construídas da área. Vale ressaltar, que o ponto de vista do pesquisador jamais será o da comunidade sem que produza diálogos, mas na produção de diálogos a comunidade está inserida no ponto de vista do pesquisador.

*Pode-se recorrer em Educação Matemática ao domínio aos métodos das Ciências Naturais ou Ciências Sociais?* Uma possibilidade consistiria em encontrar um meio de analisar os fenômenos humanos e sociais colocando os agentes e fazendo aparecer sistemas e subsistemas tal como Hans-Georg Steiner propôs através das nove ideias desenvolvidas no capítulo 1. O desenvolvimento de uma abordagem global para a Educação Matemática com um sistema interativo que inclui o desenvolvimento e a prática de uma visão sistêmica.

Para analisar em termos de sistemas, do ponto de vista de alguns autores, bastaria estabelecer uma analogia formal entre um conhecimento matemático e uma unidade de comportamento ou interação social e descobrir parâmetros de natureza abstrata a ponto de adaptar a natureza do objeto estudado e captá-lo na forma de ação, ou seja, na própria produção. Parte-se, então, para interpretação e tenta-se reunir as intencionalidades próprias do próprio pesquisador. Conclusão funda-se um método de alcance universal, fixada em uma perspectiva singular que pode deixar de lado o que de mais significativo à pesquisa propõe.

Neste sentido, o mais interessante é trabalhar com métodos pelo qual será possível atingir concepções coerentes. Este é o pensamento de Jeremy Kilpatrick quando aponta que diante dos vários elementos o pesquisador em Educação Matemática tem a possibilidade de analisar o uso dos métodos diante de seu objeto de estudo. Jeremy Kilpatrick pensou em Critérios de Qualidades para Educação Matemática, na expectativa de trabalhar a identidade da área.

Um tema comum Metodologia da Pesquisa situada sempre em capítulos de produção acadêmica. Esta tese apresenta uma mudança de perspectiva denominada de Metodologia da Pesquisa em Educação Matemática. Cada tradição de pesquisa precisa de um olhar acurado quando se trata de Metodologia de Pesquisa. Não é possível estabelecer um padrão de uniformidade diante dos seus objetos de estudos em suas pesquisas. Conclui-se defendendo a tese que os a discussão sobre a possibilidade de uma Teoria em Educação Matemática, os Critérios de Qualidade de Pesquisa, na formação de novos pesquisadores pode vir a oferecer

estímulos e reflexões tanto para pesquisadores experientes quanto para pesquisadores neófitos em qualquer Tradição de Pesquisa em Educação Matemática.

A tese foi estruturada topologicamente para fornecer uma síntese da representação do domínio de pesquisa, suas representações e autores e suas contribuições. Centra-se nos diferentes caminhos metodológicos, nas relações entre os capítulos e não tem como proposta oferecer um manual de Didática da Matemática. Claro que, há diferença nas tradições de pesquisa, entre um referencial teórico, na diferenciação dos métodos utilizados, na discussão internacional.

Quanto à reflexão de como a Metodologia de Pesquisa pode vir a se organizar de maneira explícita coloca-se o próprio processo em seu devir histórico. Existem determinações imanentes que se impõem no processo histórico nas condições que determinam as relações entre o pesquisador e o conhecimento. O procedimento científico, portanto, é ao mesmo tempo aquisição de um saber, aperfeiçoamento de uma metodologia e elaboração de uma norma. Logo, é possível uma reflexão de natureza epistemológica compreendida como ideia reguladora que orienta o pesquisador e que assim favorece e consegue aperfeiçoar métodos cada vez mais eficazes.

Neste sentido, torna-se claro a importância de discernir sobre o papel e a importância da discussão epistemológica no processo de pesquisa que revela seu caráter reflexivo, como vigilância interna da ciência sobre seus procedimentos e resultados. Paul de Bruyne, Jacques Herman e Marc de Schoutheete propõem que a epistemologia estabeleça as condições de objetividade dos conhecimentos científicos, dos modos de observação e de experimentação e as relações entre as teorias e fatos. Coaduna, portanto, com o exame dos Critérios de Qualidade na Pesquisa proposto por Jeremy Kilprattick e Anna Sierpinska. Igualmente, o pesquisador encontra na reflexão epistemológica os fundamentos que asseguram o rigor, a exatidão, a precisão de utilização de procedimentos metodológicos.

Diante do crescimento da área, em um dado momento, o que é produzido não virá mais acrescentar o que já foi produzido anteriormente, mas criar condições de nova produção mais qualificada. Trata-se, entretanto, de assegurar mecanismos para aquisição de novas informações. A preocupação que inspira a construção deste trabalho são as teses em Didática da Matemática e a Metodologia de Pesquisa que possa vir a trazer elementos constitutivos de funcionamento em termos de Critérios de Qualidade de Pesquisa. Era necessário situar os aspectos em um quadro mais amplo, onde os dados pressupõem esquemas conceituais



carregados de teorias, partindo da construção do objeto de estudo que só poderia ser captado em um procedimento dinâmico.