



dos envolvidos (professores e gestores) para melhorar o ensino e o estabelecimento de metas a serem alcançadas através de ações estratégicas focadas em suprir as necessidades dos alunos. Assim, o estudo longitudinal passa a ser mais um recurso para a análise situacional dos alunos ao longo dos três anos do EM. O devido acompanhamento dessa evolução tornará o planejamento pedagógico mais focado nas reais dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Referências

- CEARÁ. Secretaria da Educação. Boletim de Resultados Gerais. **SPAEC** — 2009. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 2 (jan./dez. 2009), Juiz de Fora, 2009 — Anual.
- _____. Secretaria da Educação. Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará — SPAEC 2008. **Boletim Pedagógico de Avaliação**: Português, Ensino Médio. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 1 (jan/dez. 2008), Juiz de Fora, 2008a — Anual.
- _____. Secretaria da Educação. Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará — SPAEC 2008. **Boletim Pedagógico de Avaliação**: Matemática, Ensino Médio. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 1 (jan/dez. 2008), Juiz de Fora, 2008b — Anual.
- PERRENOUD, Philippe. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens — entre duas lógicas. Porto Alegre: ArtMed, 1999.
- VIANNA. **Avaliação educacional**: teoria, planejamento, modelos. São Paulo: Ibrasa, 2000. 192p.
- _____. **Introdução à avaliação educacional**. São Paulo: IBRA-SA, 1989. 211p.



APLICAÇÃO DA REDUÇÃO FENOMENOLÓGICA NA AVALIAÇÃO DA CONCEPÇÃO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Adriana Eufrásio Braga Sobral

Introdução

Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa realizada no ano de 2006 em escolas da rede pública e privada da cidade de Fortaleza que ofereciam o Ensino Médio. O objetivo da pesquisa foi avaliar a concepção de ensino, aprendizagem e prática avaliativa de professores do Ensino Médio na disciplina de matemática.

Nestes escritos privilegia-se a apresentação da análise dos dados a partir da utilização da redução fenomenológica como método eficiente para o alcance do objetivo geral da pesquisa.

Contextualização

A disciplina de matemática, em seus ramos (álgebra, aritmética, geometria e trigonometria), inserida em todas as modalidades de ensino do sistema educacional brasileiro, em geral, é vista pela comunidade estudantil com pouca simpatia, e os resultados de desempenhos insatisfatórios dos alunos são relevantes em todo o país.

Os indicadores expressam similaridades a essa problemática quando da comparação entre países. Por decorrência, o ensino da matemática tem sido focalizado em vários estudos e pesquisas desenvolvidos em centros educacionais do mundo inteiro.

Entretanto, esse interesse não é um diferencial cotidiano. Há um percurso histórico desse campo de pesquisa delineado e registrado, tendo em vista que a preocupação dos educadores com o ensino da disciplina já vem de longo



tempo, estando muito ligada à propagada caracterização de que a matemática é uma disciplina de difícil aprendizagem por ser geradora de um acentuado resultado de desempenhos insatisfatórios do alunado.

Esse conjunto de aspectos problematizantes, no âmbito do ensino da matemática, gerou uma maior preocupação nos matemáticos e professores, que passaram a ampliar o desenvolvimento de estudos, incluindo nesse contexto uma nova corrente de conhecimentos, que é a educação matemática.

A realidade escolar do Brasil e do Ceará com relação à disciplina de matemática apresenta indicadores desalentadores. Parecer haver um ritmo desalinhado entre a essência dessa ciência e os efeitos causados nos sujeitos submetidos ao ensinamento dela e que não são sentidos apenas hodiernamente.

Considerando-se que o professor de matemática é a peça operacional do ensino e verificador desse ensino através da avaliação da aprendizagem, fica este reconhecido como o ator social indicado como fonte de informação primária para que possa ser feito um desvelamento dos aspectos pertinentes ao ensino da disciplina, contribuindo na análise dos fatores relacionados às dificuldades indicadas nesse processo, pois como ressalta Concari (2002, p. 327)¹:

O professor é um dos protagonistas do fenômeno educativo e, como tal, pode ser selecionado como participante da investigação qualitativa. Suas vivências, sua história, suas expectativas, crenças, percepções, sentimentos e valores influem em suas ações e permeiam o significado das mesmas, presentes no processo educativo (tradução nossa).

Assim, na pesquisa ora apresentada, o interesse de conhecimento da realidade foi voltado à opinião dos professores de matemática do Ensino Médio sobre ensino e aprendizagem das disciplinas.



Percurso Metodológico

A busca da compreensão e de respostas ao problema da pesquisa despertou para a utilização de uma metodologia de trabalho que levasse ao uso dos procedimentos metodológicos à medida que fossem necessitados, ou seja, o método deveria ser construído a partir do que fosse requisitado no decorrer da análise das informações disponibilizadas para estudo.

Com essa perspectiva metodológica, recorreu-se às diretrizes de Edgard Morin (2003), que define o método de pesquisa como um caminho a ser construído, entretanto sem concepções apriorísticas e pré-assumidas como fontes de justificação teórica. “[...] o método não precede a experiência, o método emerge durante a experiência e se apresenta ao final, talvez para uma nova viagem” (Op. cit., p. 18).

Tal forma de assumir a metodologia da pesquisa científica ancora na perspectiva de que o conhecimento teórico, necessário à análise dos dados coletados, vai emergindo do universo de informações trabalhadas, das diversificadas conjecturas estabelecidas e das composições de resultados originárias do estudo detalhado das fontes primárias da pesquisa.

Dessa forma, a recorrência ao método como um caminho em construção adequou-se satisfatoriamente ante a busca da metodologia que conduzisse à descrição e compreensão da concepção que os professores de matemática do Ensino Médio têm a respeito do ensino, da aprendizagem e da prática avaliativa da disciplina.

O ensino e a aprendizagem da disciplina matemática estudados, no contexto delimitado nesta pesquisa, remetem à necessidade em seguir um procedimento de investigação embasado nas vivências em sala de aula e numa contínua atitude reflexiva por parte do pesquisador. Portanto, como ressaltam Bicudo e Garnica (2003, p. 16-17):



caracteriza-se por ser analítico, crítico, reflexivo e abrangente. A reflexão, aspecto constituinte da filosofia, não se confunde com imaginação ou fantasia sobre mundos possíveis, nem com a criação de mundos logicamente compatíveis e coerentes, nem com a formulação de ponderações a respeito de fatos e acontecimentos. Reflexão, no pensar filosófico, é a ação de pensar sobre algum acontecimento, texto, proposta, realização, enfim, algo que está no nível mundano, isto é, que está causando perplexidade, estranheza e solicitando por esclarecimento para que se torne compreensível, ou seja, para que faça sentido.

A reflexão é, portanto, sustentada por um trabalho analítico e crítico efetuado sobre o assunto em questão e que as transcende — a análise e a crítica — ao visar seu significado numa dimensão universal.

O aspecto universal, ressaltado pelos autores, é entendido no sentido da busca de uma compreensão totalizante e não parcial, segmentada ou pontual do que está sendo analisado.

Nesse íterim, para a compreensão da realidade, foram feitas recorrências simultâneas aos métodos indutivo e dedutivo nas ações de leitura e interpretação do contexto analisado.

A concepção de ensino, aprendizagem e avaliação foi caracterizada como um fenômeno, tal seja aquele que precisa mostrar-se a si mesmo, situando-se. Essa caracterização conduziu a pesquisadora a interrogar o mundo ao redor numa perspectiva de segunda ordem, que Martins e Bicudo (1994) definem como a possibilidade de desenvolvimento da pesquisa qualitativa na qual o pesquisador interroga as ideias que as pessoas têm sobre o mundo. “[...] nesse caso, pergunta o que a pessoa x pensa a respeito do fenômeno y” (Op. cit., p. 24).

Com a atenção voltada às opiniões do professor de matemática, tentou-se fazer emergir o reflexo de uma realidade imbricada por todas as relações e relacionamentos vivenciados



pelo docente que envolvem atos decorrentes da sua formação profissional, ponto de vista sobre a ciência matemática, relacionamento com alunos, com a instituição, enfim, variadas situações do plano educacional.

Tendo em vista o objetivo de se conhecer como os professores concebem o ensino, a aprendizagem e a prática avaliativa, situou-se nesse ponto a abordagem qualitativa do trabalho de pesquisa, que para Garnica (1977, p. 111) ganha um novo significado:

[...] passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador.

Nesse plano da pesquisa, aplicou-se a fenomenologia como “um movimento que objetiva a investigação direta e a descrição de fenômeno que são experienciados conscientemente, sem teorias sobre a sua explicação casual e tão livre quanto possível de pressupostos e preconceitos” (BICUDO; MARTINS, 1994, p. 15).

Como uma corrente filosófica e tendo Edmund Husserl como fundador, a fenomenologia tem, em suas origens, ligações com a matemática. Segundo Moura (1989, p. 47), “a motivação para o início da fenomenologia, foi o problema da clarificação dos conceitos fundamentais lógicos e matemáticos e o de uma fundamentação efetivamente radical da lógica e da matemática”.

Na ascensão de uma nova filosofia, Husserl apresenta como máxima o “ir às coisas mesmas”, donde os princípios dessa fenomenologia privilegiam a expressão daquilo que é dado diretamente na consciência.

Para Garnica (1997, p. 113), quando da aplicação do método fenomenológico, a *epoché* se reconhece como a fase na



qual são colocadas em suspensão as crenças prévias, quer dizer, uma redução de qualquer explicação *a priori*. “Visa-se, assim, à compreensão, ao conhecimento do mundo, sendo que o ‘voltar-se às coisas mesmas’ acaba reduzido ‘ao voltar-se para o conhecimento ele mesmo’”.

O mesmo autor ainda afirma que:

A essência do que se procura nas manifestações do fenômeno nunca é totalmente apreendida, mas a trajetória da procura possibilita compreensões. Fenômenos nunca são compreendidos sem que inicialmente interrogados: disponíveis na percepção, são questionados e na perspectiva fenomenológica, qualquer forma de manifestação ou objetividade implica um relacionamento intersubjetivo. O questionamento põe-nos frente ao manifesto, em atitude de abertura ao que se mostra, na intenção de conhecer, própria da consciência. O fenômeno, assim, é sempre visto contextualizadamente (Op. cit., p. 114).

Nesse sentido, pode-se interligar o âmbito filosófico requerido pela abordagem fenomenológica como a associação que Garnica e Bicudo (2003, p. 21) propõem no contexto da educação matemática relacionado-a à filosofia da educação, que segundo os autores tem como finalidade “interrogar fins e meios de ação educadora. É colocar a prática educacional do nível do saber fazer em consonância com aquela do por que e para que fazer desse modo. **É o sentido da prática refletida**” (grifo da autora).

Nessa visão, a avaliação da concepção do professor de matemática quanto ao ensino, à aprendizagem e à prática avaliativa da disciplina se coaduna a essa perspectiva na tentativa de extrair da realidade aquilo que possa a ela mesma retornar, objetivando propor ações que busquem benefícios às atividades de ensino e aprendizagem, além de acrescentar sugestões que



possam aflorar aspectos ainda não trabalhados nesse âmbito da educação matemática local.

Para que pudessem ocorrer a descrição e a compreensão da concepção de ensino, aprendizagem e prática avaliativa desses docentes, foi preciso inicialmente conhecer qual o contingente de profissionais aptos a serem os sujeitos respondentes para, assim, comporem a fonte primária de informações. Portanto, foi necessária a realização de visitas às instituições que potencialmente poderiam ter tal informação.

Universo

A população da pesquisa foi composta por 282 escolas, sendo 124 pertencentes à rede privada e 158 escolas à rede pública.

Amostra

O cálculo da amostra de pesquisa foi feito considerando-se como elementos dessa amostra o número de escolas que oferecem Ensino Médio e como variável de cálculo o número de professores em cada escola.

Para tanto, era preciso saber o número de professores de matemática em cada escola para que pudesse ser dimensionada a amostra a partir dessa variável. Entretanto, outro aspecto que apresentou dificuldade foi o fato de que os professores não ensinam exclusivamente em uma única unidade; muitas vezes, em cada turno, eles estão em unidades diferentes, portanto há uma interseção muito expressiva nesse conjunto de sujeitos, e um mesmo professor às vezes está lotado em duas ou três unidades. Simultaneamente, há o caso do professor temporário que poderia ser localizado em uma determinada unidade, mas que noutro momento poderia já não se encontrar.

Decidiu-se que seria necessária a determinação da amostra de pesquisa a partir de uma amostra piloto construída por



meio de contato telefônico feito a algumas escolas para se saber quantos professores de matemática havia na unidade escolar. Dessa amostra piloto, foi estimada a variância populacional para se calcular o número de elementos da amostra de pesquisa.

O Dimensionamento da Amostra para Cada Rede de Ensino

Fez-se a estimativa da média e da variância amostrais de cada modalidade de rede de ensino a partir da amostra piloto. Com esses valores, o dimensionamento das amostras de pesquisa para cada rede de ensino foi feito a partir da fórmula encontrada em Bonini e Bonini (1972, p. 89), onde:

$$n = \frac{(z)^2 (s)^2 (N)}{(e)^2 (N - 1) + (z)^2 (s)^2}$$

Sendo:

z = abscissa da distribuição normal padrão para um nível de confiança de 95%.

s = variância amostral.

N = número de escolas que ofertam Ensino Médio.

e = erro amostral, considerado igual a 1 professor.

O número de escolas a serem pesquisadas em cada rede de ensino foi assim calculado:

Rede privada

$$n = \frac{(1,96)^2 (1,62)^2 (124)}{(1)^2 (123) + (1,96)^2 (1,62)^2} = 9,7 \cong 10 \text{ escolas}$$

Rede pública

$$n = \frac{(1,96)^2 (2,04)^2 (158)}{(1)^2 (157) + (1,96)^2 (2,04)^2} = 14,6 \cong 15 \text{ escolas}$$



Técnica de Coleta de Dados

Escolheu-se a entrevista como a técnica de pesquisa adequada ao trabalho de pesquisa, tendo em vista proporcionar uma aproximação mais intensa entre pesquisador e pesquisado, permitindo ao pesquisador utilizar sua sensibilidade na observação. E “a entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação” (GIL, 1999, p. 117).

Detalhando-se ainda a técnica de coleta privilegiada, foi escolhida a modalidade de entrevista dirigida, que para Chizzotti (2001, p. 57) é um tipo de comunicação entre um pesquisador e um indivíduo detentor da informação com capacidade de transmiti-la, e as informações colhidas sobre fatos e opiniões devem constituir-se em indicadores de variáveis que se pretende explicar.

A entrevista como procedimento metodológico possibilitou a análise da opinião do professor, por intermédio da linguagem utilizada, que é a expressão do sentir, e pelo discurso de cada respondente, que encerra articulação daquilo que faz sentido.

Do total das 25 escolas, foram entrevistados 57 professores de matemática do Ensino Médio.

Desse conjunto de informações originárias da fonte primária, buscou-se analisar o significado que os respondentes atribuem ao ensino e à aprendizagem em matemática, bem como identificar a cultura avaliativa praticada por eles nesse processo de ensino e aprendizagem.

Análise dos Dados

Na continuidade do caminhar em busca da construção metodológica, para a análise do conteúdo das entrevistas, foi indicado o método fenomenológico como proposta adequada ao es-



tudo detalhado das falas dos professores, objetivando-se avaliar a concepção deles de ensino, aprendizagem e prática avaliativa.

O procedimento para realizar o processo da redução fenomenológica requereu, inicialmente, a identificação das unidades de sentido em cada resposta dos entrevistados.

O instrumento de pesquisa utilizado para a coleta de dados contou de 15 assertivas apresentadas em formato afirmativo, com escala de resposta (concordo, concordo em parte, discordo), sendo que cada resposta deveria ser justificada. Como foram elaboradas 15 perguntas para serem respondidas pelos 57 entrevistados, então ao todo foram identificadas **855** unidades de sentido.

A organização desse conjunto de informações foi feita seguindo a seguinte orientação: para cada pergunta do roteiro de entrevista, há uma ordenação numérica crescente correspondente às unidades de sentido, sendo que a sequência numérica identifica cada sujeito, quer dizer, para a questão 1, a unidade de sentido 1, correspondente às assertivas e à resposta do primeiro respondente, e assim sucessivamente para cada sujeito de pesquisa. A mesma organização foi assim seguida para cada pergunta posterior.

Cada sujeito de pesquisa também foi identificado por um número para que fosse preservado o direito ao anonimato, portanto eles foram denominados a partir do sujeito 1 até o sujeito 57.

O procedimento teve início pela realização de várias leituras do conteúdo das entrevistas, visando-se identificar a principal ideia destacada por cada entrevistado em cada assertiva respondida. O instrumento de pesquisa constou de 15 afirmativas, com a disposição da escala (concordo, concordo em parte, discordo) para que os respondentes pudessem opinar sobre as afirmativas por meio da escala.

A partir da análise acurada de cada resposta, foram feitas reduções, o mais que possível, de cada conteúdo a fim de se extrair a ideia principal do conjunto de ideias. No processo de redução, buscou-se estabelecer uma sintetização das falas



dos entrevistados em termos ou expressões que condensassem as respostas dadas à luz das ideias apresentadas nas assertivas.

Esse procedimento foi realizado várias vezes por leituras e releituras, pois o exercício de interpretação do conteúdo deveria ser exaustivamente efetivado. Cada ideia principal destacada foi denominada unidade de sentido.

Toma-se como exemplo a resposta dada pelo sujeito de pesquisa 1 à assertiva 1 (a matemática é uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica), que foi:

Concordo. Porque segue regras estabelecidas e a partir daí você pode abrir, assim, um leque de possibilidades dentro do contexto de cada aluno, do ambiente, até da metodologia, da dinâmica que os outros professores, de outras disciplinas empregam, que a gente conversa entre nós nos planejamentos e também com os alunos, então a partir daí esse leque é armado e o que se tem a desejar é que haja um desenvolvimento mental não só para entender uma multiplicação, uma divisão, mas ele ler o problema, conhecer o vocabulário e a partir daí despertar para observar que estudar não é tão ruim quanto parece.

A unidade de sentido destacada desse conteúdo, de acordo com o contexto explorado, foram as regras. A partir da realização de várias leituras, foram destacados termos e expressões que convergiram, a cada análise feita, a uma redução final do conteúdo, a ponto de se acreditar haver esgotado a possibilidade de redução da resposta. Esse procedimento foi feito para cada resposta dada para todas as assertivas por todos os entrevistados.

Como foram elaboradas 15 perguntas para serem respondidas pelos 57 entrevistados, então ao todo foram identificadas **855** unidades de sentido. A sintetização da opinião do respondente está condensada em cada unidade de sentido. Cada resposta foi analisada à luz da ideia embutida na assertiva.



Exemplificando-se, quando da elaboração da assertiva 1, procurou-se apresentar ao professor uma visão carregada de uma postura tradicional da disciplina matemática. Portanto, a análise que conduziu à elaboração das unidades de sentido buscou destacar a opinião de cada professor à forma pela qual ele vê a disciplina em sua essência. A seguir, apresenta-se uma demonstração da construção das referidas unidades iniciais.

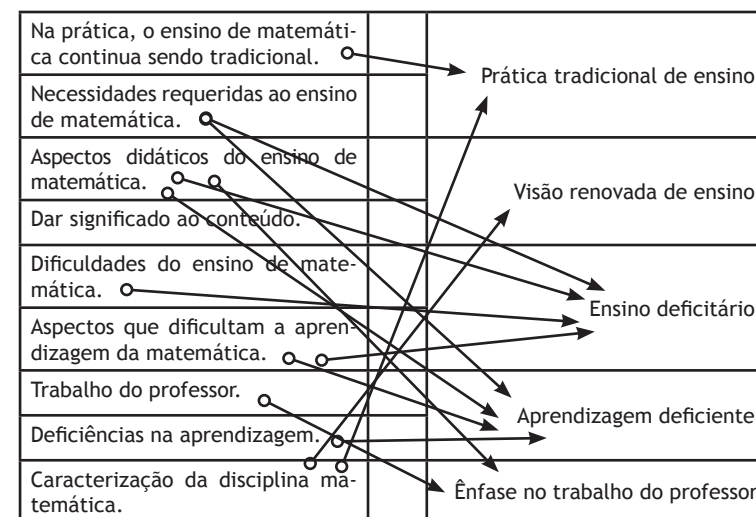
Assertiva 1		Unidade de sentido
Sujeito 1	Concordo. Porque segue regras estabelecidas e a partir daí você pode abrir, assim, um leque de possibilidades dentro do contexto de cada aluno, do ambiente, até da metodologia, da dinâmica que os outros professores de outras disciplinas empregam, que a gente conversa entre nós nos planejamentos e também com os alunos, então a partir daí esse leque é armado e o que se tem a desejar é que haja um desenvolvimento mental não só para entender uma multiplicação, uma divisão, mas ele ler o problema, conhecer o vocabulário e a partir daí despertar para observar que estudar não é tão ruim quanto parece.	Regras
Sujeito 2	Eu acho que a matemática é uma ciência exata principalmente no tocante ao Ensino Fundamental e Médio. Ela termina em números. Concordo total. Ela tem que ser organizada e historicamente o professor tem que tá bem seguro para interpretar os conceitos que ela quer transmitir, né? Mas sempre termina em números, fechando em números, né? Eu acho que ela é bem exata, né?	Números
Sujeito 3	Concordo em parte. Ciência exata e logicamente organizada é porque segue toda ela, desde que foi criada, desde os primórdios da nossa história, ela sempre foi alicerçada através de raciocínios metódicos, que a levaram a ficar dessa forma totalmente organizada. Agora a-histórica não concordo muito, porque tem coisas ligadas à história da matemática. Tem até livros que adotam essa linha de ensino que inserem textos ligados à parte da história da matemática em si, dos grandes cientistas que a comporam.	Raciocínio metódico
Sujeito 57	1 – Eu concordo em parte. Ela é uma ciência exata e lógica, apesar de muita gente achar que você pode decorar a matemática. Não pode, ela é comprovada, parte de uma hipótese a chegar a uma tese. Mas ela tem uma história a partir dos grandes filósofos que eram matemáticos.	Há história a partir dos grandes filósofos que eram matemáticos

Quadro 1 – Composição das unidades de sentido



Dessa forma, foi realizada esta análise para cada assertiva e foram retiradas todas as unidades de sentido referentes a cada respondente.

Foram feitas reduções a partir do cotejamento entre as unidades de sentido buscando-se reduzi-las à menor quantidade de termos que não poderiam ser mais agrupados, pois já não apresentavam nenhuma aproximação por sentido e ideias. A seguir, apresenta-se a síntese final, em forma gráfica, das reduções fenomenológicas executadas utilizando-se as unidades de sentido.



Quadro 2 – Reduções fenomenológicas utilizando-se as unidades de sentido

Conclusão

A redução fenomenológica foi realizada em várias rodadas de análise das respostas, chegando-se ao final a unidades de sentido resultantes: prática tradicional de ensino, visão renovada de ensino, ensino deficitário, aprendizagem deficiente



e ênfase no trabalho do professor.

Nesse íterim, ficou caracterizado que a prática de ensino de matemática acompanha o modelo tradicional, apesar dos professores expressarem uma visão renovada do mesmo.

O ensino ficou caracterizado como deficitário, atribuindo-se as dificuldades do trabalho em sala de aula ao despreparo dos alunos, trazendo à tona uma série de aspectos que envolvem condição familiar do aluno, falta de motivação para o estudo, a própria situação da escola, entre outros.

A contextualização do ensino de matemática é uma necessidade amplamente apontada pelos professores, tendo em vista que a própria disciplina requer esse tipo de recursos didático.

Aos professores de matemática precisa ser proporcionado o conhecimento epistemológico, filosófico e pedagógico acerca do ensino da disciplina. Identificou-se que há neles uma concepção latente identificada pela própria necessidade que eles relatam de apresentarem o ensino de matemática de uma forma mais renovada.

Como a intenção almejada neste artigo foi apresentar um percurso metodológico utilizado no âmbito da pesquisa em avaliação educacional, destaca-se a adequação da redução fenomenológica ao estudo aprofundado da realidade escolar, em especial com ênfase na avaliação educacional, possibilitando-se assim amplo campo de pesquisa aos estudiosos da área.

Referências

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, [s.d].

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. **Filosofia da educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**.



5. ed. São Paulo: Cortez, 2001. (Biblioteca da educação. Série 1. Escola; v. 16).

CONCARI, Sonia B. El enfoque interpretativo en la investigación en educación en ciencias. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro. v. 10, n. 36, p. 67-82, jul./set. 2002.

MORIN, Edgar. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. Brasília, DF: Cortez – UNESCO, 2003.