



Bases epistemológicas utilizadas nas pesquisas que tiveram a modelagem matemática como objeto de estudo nas dissertações do IEMCI

Ricardo José Fernandes Anchieta^a, Marisa Rosâni Abreu da Silveira^b

^aInstituto Federal do Maranhão, Campus São Luís, Centro Histórico.

^bUniversidade Federal do Pará, UFPA.

ARTICLE INFO

Recebido: 8 de septiembre de 2014

Aceito: 20 de diciembre de 2014

Palavras chave:

Modelagem matemática.
Epistemologia.
Esquema paradigmático.

E-mail:

ricardoanchieta@ifma.edu.br
marisabreu@ufpa.br

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

O referido artigo apresenta as conclusões dos estudos realizados durante a disciplina Pesquisa em Ciências da Educação e Educação em Ciências do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Este estudo tem como objetivo analisar as bases epistemológicas das pesquisas que fundamentaram as dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA) que tiveram como objeto de estudo a Modelagem Matemática, durante o período de 2005 a 2012. Consideramos que a referida pesquisa bibliográfica possa subsidiar as futuras pesquisas na área da Modelagem Matemática do referido programa. Analisamos doze dissertações produzidas durante o período supracitado e como análise, utilizamos um modelo baseado no esquema paradigmático de Sanchez Gamboa que corresponde a lógica reconstituída entre a pergunta e a resposta. A construção da pergunta está situada na problematização de indagações múltiplas e de um quadro de questões que devem ser claras, objetivas, distintas e concretas. Para a construção das respostas analisamos a partir da coleta de dados nos níveis técnico, metodológico, teórico e epistemológico nas dissertações de mestrado. Concluimos que os autores das referidas dissertações não tiveram a preocupação em apontar em que bases epistemológicas as pesquisas se desenvolveram, além disso, realizamos algumas considerações sobre os níveis analisados.

The article presents the findings of studies conducted during the course Research in Science Education and Science Education Program of Postgraduate Education in Science and Mathematics (PPGECM), the Amazon Network for Education in Science and Mathematics (REAMEC). This study aims to analyze the epistemological foundations of research that supported the dissertations of the Post-Graduate Education in Science and Mathematics Education Institute of Math and Science (IEMCI) Federal University of Pará (UFPA) which had the object Mathematical Modelling study during the period 2005-2012. We believe that this literature can support future research in the area of mathematical modeling of the program. We analyzed twelve dissertations produced during the above period and how the analysis, we use a model based on paradigmatic scheme of Gamboa corresponding logic reconstituted between question and answer. The building is situated on the critical question of multiple questions and a framework of questions that should be clear, objective, distinct and concrete. For the construction of the responses analyzed from the data collection levels technical, methodological, theoretical and epistemological in dissertations. We conclude that the authors of these dissertations were not a concern to point out the epistemological research is developed, furthermore, we made some observations on the levels analyzed.

I. INTRODUCCIÓN

O papel fundamental da educação é desenvolver o conhecimento e o crescimento da aprendizagem nos estudantes, para que estes possam obter um convívio melhor, e serem pessoas determinadas a seguir seu próprio percurso de vida. O sistema educacional tem um processo de evolução, portanto quando os resultados escolares não vão bem é porque há insuficiência no processo pedagógico, e deve ser urgentemente corrigido, para que essa liberdade de pensamento seja oferecida ao aluno, em toda a sua integralidade.

A necessidade de novas alternativas metodológicas tem levado o interventor pedagógico a percorrer a ciência em busca de conceitos e métodos já constituídos, que poderão ser aplicados no campo específico da Educação. É nesse sentido que a interdisciplinaridade permite que a Matemática caminhe através de outras ciências em busca de respostas.

Porém no campo de vista epistemológico é preciso ter um cuidado quando se analisa o fenômeno educativo nessas interdisciplinaridades. Segundo Polônio (1997), “quando se analisa o fenômeno educativo sob o ângulo de outras ciências já constituídas, são, na verdade, os objetos específicos dessas ciências que são detectados. Portanto, a especificidade do fenômeno educativo fica totalmente diluída, tanto ao nível da prática como ao nível da formulação teórica”.

O objetivo desse trabalho é, portanto, analisar alguns conceitos teóricos sobre a questão da epistemologia e a educação matemática.

A importância do estudo sobre a epistemologia é ressaltada por Sanchez Gamboa (2007, p.23): “a epistemologia sobre os métodos, não como uma disciplina a mais, mas, como uma tomada de consciência dos processos da investigação educativa, deve ser incluída nos diferentes níveis (iniciação científica, mestrado e doutorado) da formação do pesquisador”.

O nosso estudo centraliza-se nas bases epistemológicas das dissertações do IEMCI desde o ano de 2005 até o ano de 2012 que tiveram a Modelagem Matemática como objeto de estudo. O interesse vem da própria necessidade de investigação das epistemologias que sustentaram essas dissertações para um posicionamento epistemológico na elaboração de minha tese de doutorado.

O interesse na pesquisa está relacionado em responder a seguinte pergunta: “Quais as bases epistemológicas utilizadas nas dissertações, e se elas estão relacionadas com o desenvolvimento das pesquisas?”.

Para responder a essa questão definimos os seguintes objetivos:

- a) Identificar as bases epistemológicas que fundamentam as dissertações.
- b) Identificar quais as metodologias de abordagem utilizadas nas dissertações.

Acreditamos que a pesquisa científica deve ser constantemente avaliada, pois permite um novo olhar do pesquisador sobre os caminhos que a mesma deva percorrer, buscando assim realizar pesquisas com qualidade. Segundo Gamboa (1988, p.9): “a garantia de pesquisas com melhor qualidade pode estar no conhecimento que o pesquisador tem dos fundamentos epistemológicos da investigação científica”.

II. A QUESTÃO DA EPISTEMOLOGIA E A TEORIA DA EDUCAÇÃO

A palavra epistemologia vem do grego *episteme*, que quer dizer conhecimento ou ciência. Assim, a epistemologia é entendida como sendo a parte da filosofia que estuda a questão do conhecimento, sua origem, métodos, estrutura e validade. Assim concebida, a epistemologia remonta à Antiguidade grega. Os escritos de Platão sobre a origem do conhecimento verdadeiro, ou os de Aristóteles, sobre as faculdades da alma humana, poderiam, portanto, ser considerados como ensaios de epistemologia (Pimenta, 1996).

Ainda sobre o termo epistemologia, na língua grega encontramos outros termos que também seguem a mesma linha de significação de conhecimento, como por exemplo “doxa” que significa crença comum ou opinião popular, ou

seja, o conhecimento ao nível do senso comum; “gnosis”, cujo sentido remete ao conhecimento em seu significado geral.

Saviani (2002) destaca que o termo “episteme” está diretamente ligado a Platão, referindo-se ao conhecimento metódico e sistemático, portanto, ao conhecimento científico.

Ainda nessa linha de pensamento, Saviani (2002, p.16) destaca: “Entendida nessa acepção específica, a epistemologia corresponderia ao campo filosófico que indaga, de modo geral, sobre as condições de possibilidade, valor e limites do conhecimento científico e, em termos específicos, sobre as condições que determinada atividade cognitiva deveria preencher para integrar a esfera do conhecimento científico”.

Diante dessa compreensão, a epistemologia se confunde com a teoria do conhecimento e a gnosiologia e passaria então a responder as questões significativas da história da filosofia com relação ao conhecimento. Podemos citar como referências fundamentais os trabalhos de Tomás de Aquino, Francis Bacon, René Descartes, John Locke, David Hume, Immanuel Kant, entre outros.

O principal problema da teoria do conhecimento é a oposição entre essência e aparência. A tese clássica, geralmente associada a Platão, de que tudo que conhecemos de modo imediato não passa de aparência. Para além do que percebemos acerca de um objeto, qualquer que seja, há uma essência invisível na qual reside a verdade da coisa mesma (Santos, 1989).

Com relação à teoria da educação, Saviani (2007) entende que não existe somente uma teoria e que ela não tem um sentido unívoco. Segundo o autor:

Na verdade, o significado da teoria da educação deve ser aferido no âmbito da concepção em que se insere. E, como podemos detectar diferentes concepções de educação, inevitavelmente nos deparamos, também, com diferentes teorias da educação (p.16).

Como no conhecido mito da caverna, de Platão, somos prisioneiros, não vendo senão sombras de uma realidade maior que quase sempre nos escapa. Mas, se nos esforçarmos bastante, podemos vislumbrar a essência e alcançar um conhecimento verdadeiro do objeto (Mialaret, 1980).

III. PESQUISA EM EDUCAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA

Com o constante aumento da produção científica na área da Educação, promovido pelo crescimento e consolidação dos cursos de pós-graduação nas universidades, surge a ideia da investigação das produções acadêmicas em nível de mestrado com a finalidade de avaliar a qualidade em diferentes análises.

Historicamente, as primeiras pesquisas em Educação Matemática no Brasil surgiram por volta da década de 60. Dario Fiorentini (2006) identifica quatro fases¹ do desenvolvimento da Educação Matemática brasileira e aponta em seus estudos que as pesquisas desenvolvidas nessa área têm provocado significativas mudanças no ensino e aprendizagem da Matemática.

A trajetória da Modelagem Matemática no Brasil inicia-se nos anos 70 e tem como principais percussores Aristides Barreto, Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Bassanezi. De acordo com Rozal (2007), Ubiratan D’Ambrósio promovendo cursos e projetos, enquanto que Aristides Barreto e Rodney Bassanezi em sua prática como professores. A Modelagem Matemática, como uma das áreas de pesquisas da Educação Matemática, vem se expandindo cada vez mais como uma alternativa metodológica para o ensino da Matemática. As pesquisas nessa área mostram que tanto professores e alunos conseguem desenvolver atividades que possibilitam um ensino e aprendizagem de forma diferente. Outro marco importante para a Modelagem Matemática foi a pesquisa desenvolvida por Dionísio Burak, em

¹ 1ª Fase: Geração da EM como campo profissional (período anterior à década de 1970);

2ª Fase: Nascimento da EM (década de 1970 e início dos anos de 1980);

3ª Fase: Emergência de uma comunidade de educadores matemáticos (década de 1980);

4ª Fase: Emergência de uma comunidade científica em EM (anos de 1990).

1987, para a primeira dissertação de mestrado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Rio Claro – São Paulo.

Segundo Burak (1987), no início dos trabalhos com a Modelagem na perspectiva do ensino de Matemática para o ensino básico, as referências teóricas que nortearam o trabalho eram as referências da Matemática Aplicada embasadas em autores como: Andrews J. G e MacLone, R. R (1976) no livro *Mathematical Modelling* ou ainda o livro *Applications in School Mathematics* (1979, de Yearbook), e artigos que tratavam do assunto: Taylor, B & Oke, K. H, Kapur, N. J, Polak H. O, Oke, K. H. & Bajpai, A. C, Halmos, G. G, Haberman, R., Gross, H. E, Bassanezi R.C. e Berry, J. S. & O’Shea. T, dentre outros.

Em um estudo realizado por Silveira (2007), ele aponta que o crescimento das dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática cresceu a partir de 2002, passando de 2 a 3 unidades/ano para 8 a 9 unidades/ano. Um dos fatores apontado pelo autor foi a criação em 2001 do Comitê de Ensino de Ciências e Matemática pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que autorizou a criação de novos cursos de pósgraduação stricto sensu na área. Deste então, as pesquisas com Modelagem Matemática em diferentes níveis de conhecimento têm crescido e diversos programas de mestrado e doutorado vêm oportunizando esse desenvolvimento.

Um desses programas é o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Ele foi criado em 2009 em substituição ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica (NPADC) e atualmente oferece cursos de mestrado e doutorado. Em média foram produzidas duas dissertações/ano.

Além disso, podemos citar como outra fonte para esse desenvolvimento, os congressos e seminários, em que as pesquisas com Modelagem Matemática têm a sua maior difusão. Entre os mais importantes está a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), que é realizado de dois em dois anos, sendo o último realizado em 2011, na UFPA e organizado pelo IEMCI.

IV. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

IV.1. Caracterização da pesquisa

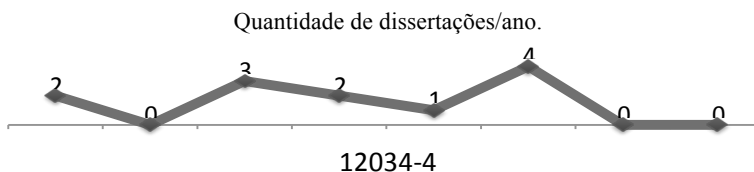
A nossa pesquisa é caracterizada como uma pesquisa bibliográfica e segundo Oliveira (2002):

A pesquisa bibliográfica tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre determinado assunto ou fenômeno, no sentido de possibilitar o encontro de uma série de informações para comprovar a existência ou não de uma determinada hipótese que é ou foi objeto de estudo de outros pesquisadores e que a partir dali o pesquisador passa a somar uma série de informações, com a finalidade de elaborar o seu projeto de pesquisa (Oliveira, 2002).

Podemos também caracterizar nosso estudo como Pesquisa da Pesquisa, que de acordo com Vielle apud Gamboa (2007):

Consiste em projetos encaminhados a avaliar a orientação, prioridades, condições de produção e difusão, metodologias, procedimentos e estratégias da investigação educativa. Seu resultado vem dado por conhecimentos acerca dos processos de investigação educativa (Vielle apud Gamboa, 2007, p.63).

As fontes bibliográficas utilizadas nesta pesquisa foram as dissertações que tiveram a Modelagem Matemática como procedimento para o ensino e aprendizagem da Matemática. Foram coletadas 12 dissertações do IEMCI entre os anos de 2005 a 2012, mostradas no quadro abaixo:



2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012

FIGURA 1. Distribuição das dissertações que utilizaram a modelagem matemática como objeto de estudo no IEMCI entre 2005 e 2012. **Fonte:** Sítio do IEMCI.

IV.2 Instrumento de coleta e de análise

IV.2.1 A matriz de Sanchez Gamboa

A partir do “Esquema Paradigmático” de Sanchez Gamboa (2007), produzimos um modelo de matriz, descritas numa ficha (roteiro) que pudesse-nos auxiliar na coleta das informações referentes às dissertações investigadas. Esse modelo se baseia no nível mais básico que se refere à lógica reconstruída entre a pergunta (P) e a resposta (R).



FIGURA 2. Relação dialética entre pergunta e resposta.

Para Gamboa (2007), o ponto de partida de todo o processo de pesquisa está na elaboração da pergunta. A pergunta (P) se processa a partir do mundo da necessidade que se traduz em indagações e questões que se qualificam em perguntas claras, distintas e concretas.

A construção da pergunta (P) está situada na problematização de indagações múltiplas e de um quadro de questões que devem ser claras, objetivas, distintas e concretas.

Para a construção da resposta (R), utilizaremos os seguintes níveis: técnico, metodológico, teórico e o epistemológico.

O nível técnico compreende as técnicas de coleta, a organização, a sistematização e ao tratamento dos dados e das informações. Refere-se aos instrumentos e passos operacionais com que são coletados e sistematizados os registros, os documentos e as informações sobre o real. O nível metodológico se refere às maneiras como são organizados os processos do conhecimento. De acordo com Gamboa (2007, p.72): “Abordagens e processos de pesquisa: formas de aproximação ao objeto (delimitação do todo), sua relação com as partes e (des) consideração dos contextos”. Com relação ao nível teórico, ele se refere aos referenciais explicativos ou compreensivos utilizados na abordagem dos fenômenos estudados.

Esse nível se refere, também, ao núcleo conceitual básico utilizado ou desenvolvido, aos autores privilegiados, às críticas ou polêmicas com relação a outras teorias, aos graus de explicitação e articulação de categorias com correntes e tendências de pensamento ou doutrinas científico-filosóficas e suas relações com interesses ou ideologias predominantes.

Com relação ao nível epistemológico, Gamboa (2007, p. 72) define como uma concepção de causalidade, de validação da prova científica e de ciência (critério de cientificidade).

Sanchez Gamboa (1995, p.89) apresenta o dualismo quantidade versus qualidade na pesquisa científica como “um falso dualismo” ou um “falso conflito técnico”, uma vez que a dicotomia entre as partes não é causada por um problema epistemológico (que ele chama de “o todo maior”), mas pela opção “de técnicas” (principalmente por essas) ou “métodos” de pesquisa.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos que das doze dissertações analisadas, onze foram conduzidas metodologicamente na forma fenomenológica-hermenêutica (qualitativa) e que apenas uma percorreu de forma mista, como é visto em Silva (2010, p.39): “Esta pesquisa se caracteriza por ter uma abordagem quanti-qualitativa, pois o plano é flexível e elenca dados estatísticos e elementos discursivos dos sujeitos. As informações que se colhem podem ser interpretadas e originar uma nova busca de dados”.

No nível técnico, na caracterização da pesquisa, a distribuição ocorreu conforme o gráfico a seguir:

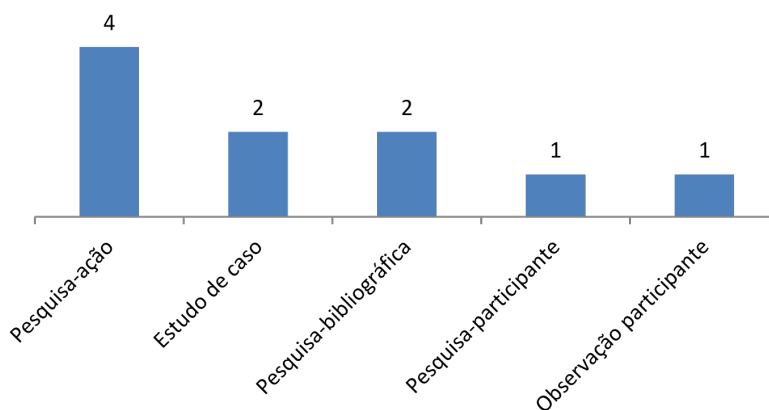


FIGURA 3. Distribuição quantitativa dos tipos de pesquisa nas dissertações.

Não houve uma definição do tipo de pesquisa em Braga (2009, p.63): “não me preocuparei em definir uma delas, e sim em descrever detalhadamente como procedeu esta pesquisa, sem ficar presa a alguma dessas estratégias de investigação”. Entre as justificativas para a escolha do tipo de pesquisa, podemos citar:

...a opção pela Observação Participante se coadunou com o que pensávamos em desenvolver no decorrer da pesquisa. É característica do pesquisador na Observação Participante, entrar em contato direto com o fenômeno. A descrição deste fenômeno é feita a partir da observação direta das ações dos sujeitos pesquisados, em seu contexto natural. (Rozal, 2007, p.59).

A técnica utilizada foi a observação participante que se baseia no contato direto do pesquisador com o fenômeno a ser investigado, a fim de se recolherem informações/dados dos sujeitos que se inserem no ambiente de pesquisa, mediante uma série de ações planejadas e executadas pelos participantes no cenário de investigação. (Oliveira, 2010, p.71 - grifo do autor).

Com relação às técnicas e instrumentos utilizados na coleta dos dados observamos que os diários de campo, os questionários, os registros escritos dos alunos, gravações em áudio e vídeo, entre outros. A seguir, alguns exemplos do processo de escolha desses instrumentos e técnicas:

Foram escolhidos nesta pesquisa os seguintes instrumentos para a coleta de dados: teste de sondagem, questionários, registros escritos dos alunos, juntamente com as técnicas de coleta de dados que são as observações e o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática ocorridas durante a pesquisa (Silva, 2010, p.43)

Após a aplicação das atividades nas aulas, recolhemos os documentos produzidos pelos sujeitos, ou seja, registros escritos das resoluções e das opiniões dos alunos, com o intuito de verificar seus conhecimentos matemáticos e analisar suas reflexões diante do problema estudado. (Smith, 2008, p. 62, grifo do autor).

Nos procedimentos utilizados no tratamento dos dados, evidenciamos que todas as dissertações utilizaram a análise documental como principal recurso para a análise a partir da construção de categorias, porém encontramos o recurso da triangulação no auxílio dessas análises documentais. Podemos verificar essas posturas em:

O procedimento para análise dos questionários e das atividades de Modelagem, depois de finalizadas as aulas, está definido nas seguintes etapas:

1.- Analisar as respostas dos questionários respondidos pelos alunos selecionando os pontos que possuem regularidades e singularidade, que estão de acordo com o objeto de investigação da pesquisa, realizando comentários sobre a minha compreensão desses registros, criando três categorias que serão discutidas no 4º capítulo.

2.- Diagnosticar através dos registros escritos o que foi desenvolvido pelos alunos nas atividades propostas por mim em sala de aula (Araújo, 2008, p.29).

Para a análise dos dados buscou-se estabelecer o processo de categorização do tipo emergente que segundo Fiorentini e Lorenzato (2007, p.135) “são obtidas, mediante um processo interpretativo, diretamente do material de campo” (Silva, 2010, p.61).

No nível teórico, as principais temáticas trabalhadas foram o processo de ensino e aprendizagem com dez dissertações e duas delas evidenciaram a formação de professores.

Este projeto é direcionado para os alunos dos cursos de licenciatura plena em física e que irei aplicar para meus alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Estado do Pará – CEFET-PA, sujeitos da minha pesquisa, porque acredito que é através da formação de professores que iremos melhorar o ensino de física (Moutinho, 2007, p.58, grifo nosso).

A partir de uma pesquisa bibliográfica que nos informou algumas concepções e perspectivas já existentes de Modelagem Matemática, enquanto estratégia de ensino e aprendizagem, quais as vantagens na sua utilização e os obstáculos já detectadas por aqueles que nos antecederam na área, buscamos adequar o referido método ao contexto educacional no qual estamos inseridos, gerando uma perspectiva de Modelagem (Chaves, 2005, p.13, grifo nosso).

Ainda com relação ao nível teórico, encontramos quarenta e quatro autores referenciados nas doze dissertações.

Registramos a seguir aqueles que foram referenciados a partir de três dissertações:

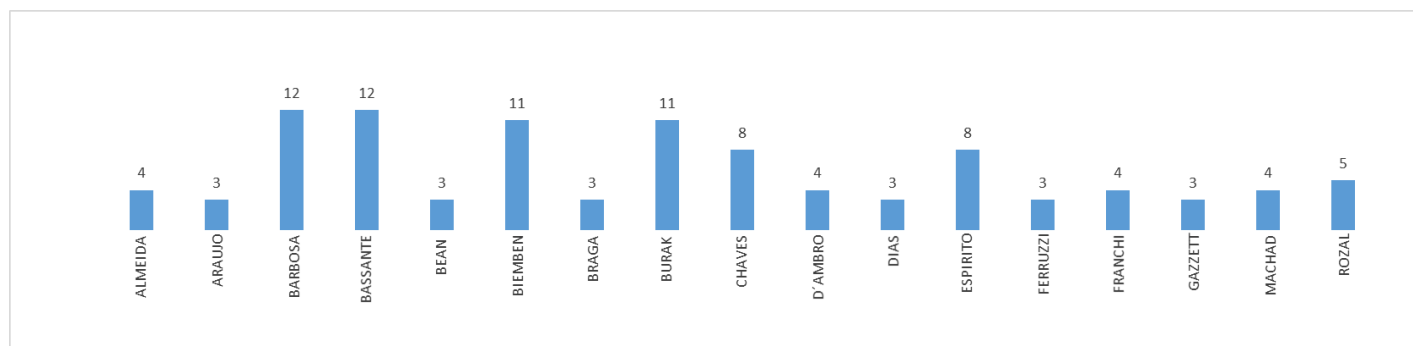


FIGURA 4. Quantidade de dissertações que utilizaram os autores como referenciais.

Sobre o nível epistemológico, podemos levar em consideração os seguintes fatores:

Crítérios de validação científica: observamos que nas pesquisas de abordagens fenomenológicas-hermenêuticas os principais critérios de validação científica foram as reflexões interpretativas do pesquisador sobre o objeto investigado.

Para as pesquisas empírico-analíticas, esses critérios basearam-se na sistematização dos dados coletados e seu respectivo processo de tratamento à luz da estatística.

Concepções de causalidade: nas pesquisas fenomenológicas-hermenêuticas a concepção de causalidade é tida como a relação estabelecida entre fenômeno-essência. Ou, procura-se, ainda, entender a causa dos fenômenos pela relação do objeto com o contexto.

Nas pesquisas empírico-analíticas, a concepção de causalidade são as relações de causa-efeito, estímulo resposta, variáveis independente-dependente (investigações experimentais ou empiristas); consideradas como concomitância, correlação de variáveis, ou interação de elementos (investigações positivistas).

Concepções de ciência: Nas pesquisas empírico-analíticas, o entendimento de Ciência está relacionado ao conhecimento e explicação dos fenômenos pelas suas causas, pelos seus antecedentes ou condicionantes. Pautados na racionalidade científica os estudos desse grupo exigem um processo de experimentação e observação dos fenômenos, de verificação de hipóteses e identificação das relações existentes entre as variáveis, geralmente constatados também, nos objetivos e hipóteses de pesquisa formuladas pelos autores.

Para as pesquisas fenomenológicas-hermenêuticas a ciência consiste na compreensão dos fenômenos a partir dos dados coletados em suas várias manifestações, na elucidação dos mecanismos ocultos, das implicações, dos contextos nos quais os fenômenos fundamentam-se. As pesquisas desse grupo não confiam na percepção imediata do objeto que somente proporciona as aparências. No entanto, a partir dela e por intermédio da interpretação se descobre a essência dos fenômenos.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi possível perceber de forma explícita em que bases epistemológicas os autores das dissertações investigadas sustentaram suas pesquisas. Esses autores não tiveram essa preocupação, utilizando-se quase sempre dos referenciais teóricos de autores já consagrados no estudo da modelagem matemática para as suas pesquisas. Observamos ainda que esses referenciais teóricos, dos autores escolhidos para as referências de pesquisa que se mostravam quase os mesmos em todas as dissertações.

Ainda com relação a esses autores, observamos que existe um aumento significativo de pesquisadores novos sendo referenciados em algumas dissertações, o que nos leva a crer a qualidade da pesquisa que está sendo desenvolvida no IEMCI.

Com relação à matriz que desenvolvemos a partir da matriz paradigmática de Sanchez Gamboa, pudemos observar que todas as dissertações apresentaram respostas metodológicas coerentes para as perguntas formuladas.

A avaliação é um processo necessário em qualquer campo de pesquisa. Além de servir de base para futuras pesquisas, proporciona conhecimento. Sanchez Gamboa (1998) ressalta:

[...] faz-se necessária a realização frequente de avaliações a respeito do que vem sendo desenvolvido, em termos de pesquisa científica, nas diversas áreas do conhecimento e, mais precisamente, nos programas de pós-graduação stricto-sensu, uma vez que estes concretizam espaços privilegiados pelo sistema educacional brasileiro para o desenvolvimento da pesquisa científica (p.12).

REFERÊNCIAS

Araújo, A. Ma. R. de. (2008). *Modelagem matemática nas aulas de cálculos: Uma estratégia que pode contribuir com a aprendizagem dos alunos de engenharia*. Dissertação mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Braga, R. M. (2009). *Modelagem Matemática e tratamento do erro no processo de ensino-aprendizagem das equações diferenciais ordinárias*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Burak, D. (1987). *Modelagem Matemática: Uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série*. Dissertação Mestrado em Ensino de Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho UNESP. IGCE. Rio Claro, Brasil.

Burak, D. (1992). *Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Tese Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. Campinas, Brasil.

Chaves, Ma. I. de A. (2005). *Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série-EM*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Machado, A. G. J. (2005). *Modelagem matemática no ensino-aprendizagem e resultados*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Mialaret, G. (1980). *As ciências da educação*. Lisboa: Moraes Editores. 2ª Ed.

Moutinho, P. E. da C. (2007). *CTS e a modelagem matemática na formação de professores de Física*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém.

Oliveira, S. L. (2002). *Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Oliveira, M. de S. (2010). *Interpretação e comunicação em ambientes de aprendizagem gerados pelo processo de modelagem matemática*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Instituto de Educação Matemática e Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém, Brasil.

Pimenta, S. G. (Org.). (1996). *Pedagogia, ciência da educação?* São Paulo: Cortez.

Rozal, E. F. (2007). *Modelagem Matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Santos, B. de S. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Oporto-POR: Edições Afrontamento. 2ª ed.

Sanchez Gamboa, S. (1998). *Epistemologia da Pesquisa em Educação*. Campinas-BRA: Praxis.

Sanchez Gamboa, S. (2007). *Pesquisa em Educação: Métodos e epistemologias*. Chapecó-BRA: Argos.

Saviani, D. (2002). *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. Campinas-BRA: Autores Associados. 14ª Ed.

Saviani, D. (2007). Epistemologia e teorias da educação no Brasil. *Pro-Posições*, 18(1), 52.

Schmied-Kowarzik, W. (1983). *Pedagogia dialética: de Aristóteles a Paulo Freire*. São Paulo: Brasiliense.

Silva, A. E. R. (2010). *Modelagem Matemática e alunos em estado de dependência na disciplina Cálculo I*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém, Brasil.

Silva, M. J. S. da. (2010). *A inserção do uso do computador no processo de modelagem matemática contribuindo para o aprendizado de conhecimentos matemáticos*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Para. Instituto de Educação Matemática e Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém, Brasil.

Silveira, E. (2007). *Modelagem Matemática em Educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações*. Dissertação Mestrado em Educação. Universidade Federal do Paraná UFPR. Setor de Educação. Curitiba, Brasil. 197 p.

Smith, S. D. da C. (2008). *Modelagem Matemática gerando um ambiente de ensino e aprendizagem para a educação de jovens e adultos*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Souza, E. G. (2007). *Modelagem Matemática no contexto dos ciclos de formação*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Belém, Brasil.

Souza, E. S. R. de. (2010). *Modelagem matemática no ensino de Física*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Para. Instituto de Educação Matemática e Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém, Brasil.