

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES  
QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

**MARGARETH GOMES ROSA ARANTES**

**UBERLÂNDIA-MG**  
**2018**

**MARGARETH GOMES ROSA ARANTES**

**DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES  
QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência para a obtenção do Título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira

**UBERLÂNDIA-MG  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

A662d Arantes, Margareth Gomes Rosa, 1964-  
2018 Docência na educação superior : concepções de professores que ensinam matemática / Margareth Gomes Rosa Arantes. - 2018. 190 f. : il.

Orientador: Guilherme Saramago de, Oliveira.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.304>

Inclui bibliografia.

1. Educação - Teses. 2. Estudo e ensino (Superior) - Teses. 3. Professores - Formação - Teses. 4. Ensino e aprendizagem - Teses. I. Oliveira, Guilherme Saramago de, 1962-. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

---

CDU: 37

Glória Aparecida – CRB-6/2047

**MARGARETH GOMES ROSA ARANTES**

**DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES QUE  
ENSINAM MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência para a obtenção do Título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática



Uberlândia-MG, 16 de Março de 2018.

*Desde o nascimento, cada homem enfrenta não apenas o desafio da sobrevivência, mas também o do desenvolvimento, que se alcança pela aprendizagem feita no seio de comunidades que se renovam constantemente. Ao olharmos, por um lado, para as potencialidades de aprendizagem que cada homem encerra, para as propostas, cada vez mais exigentes, que lhe são feitas ao longo de todas as idades e, por outro lado, para as frustrações, limitações e registros de insucesso experimentados por muitos, somos levados a questionar a verdadeira natureza do aprender e a conhecer os mecanismos e processos que estão subjacentes às diversas aprendizagens.*

*O ensino confunde-se, no sentido mais lato, com a socialização e pode conceber-se como uma atividade comunicativa. Nesse sentido, ensinamos quando partilhamos, orientamos ou informamos. Ao sairmos de ambientes naturais onde realizamos uma boa parte das aprendizagens indispensáveis à sobrevivência e nos introduzimos em esquemas mais formais, verificamos que os profissionais que se dedicam ao ensino sentem necessidade de saber como exercer esse **múnus**, levando em conta as características dos sujeitos e a natureza da tarefa. Quando a arte de ensinar é intencional, apresenta contornos de complexidade pelos contextos que marcam a relação, pelas motivações dos intervenientes, pelos conteúdos propostos, pelos códigos utilizados e pelas concepções que os agentes da interação têm da situação.*

**Óscar C. de Sousa**

*Dedico este estudo à minha família,  
especialmente, aos meus pais que se  
doaram e renunciaram aos seus sonhos,  
para que eu pudesse realizar o meu.*

## AGRADECIMENTOS

Neste momento, frente à palavra “Agradecimentos”, lembrei-me da minha trajetória docente e quero deixar aqui os meus agradecimentos a todos os alunos que estiveram comigo. Muito obrigada!

Agradeço ao meu Orientador Professor Dr. Guilherme Saramago de Oliveira pela confiança e disponibilidade. Incentivador nos momentos de prosseguir e clarificador nos momentos de aprimoramento. Muito obrigada!

Agradeço aos profissionais envolvidos no Curso de Doutorado em Educação da FACED/UFU e, em especial ao James Madson Mendonça. Admiro sua dedicação e empenho, além de secretário do Programa de Pós-Graduação também foi meu colega de turma em duas disciplinas. Muito obrigada!

Agradeço aos professores que durante o doutorado dispuseram a criar oportunidades de aprendizagem que favoreceram e amadureceram o meu projeto de estudo e minha vida. Professores Ana Maria de Oliveira Cunha, Armindo Quillici Neto, Elenita Pinheiro de Queiroz Silva, Graça Aparecida Cicillini, Guilherme Saramago de Oliveira, Selva Guimarães e Silvana Malusá. Muito obrigada!

Agradeço à banca, representantes da instituição, da comunidade acadêmica e da sociedade; que garantirá de forma construtiva, a significativa investigação, atestando a contribuição trazida neste trabalho. Muito obrigada!

Agradeço por fazer parte da turma de 2014, por conhecer colegas que foram um presente para minha vida, em especial Lara Cristina Queluz Andrade amiga simpática, acolhedora e dedicada. Desejo a todos que brilhem muito! Saúde, paz e amor. Muito obrigada!

Agradeço a todos os participantes da pesquisa, experiência de uma produção compartilhada na comunhão com colegas que contribuíram para minha formação. Muito obrigada!

Agradeço ao Centro Universitário de Goiatuba, UNICERRADO, instituição em que trabalho, local educacional que sempre amplia minha capacidade, determinação, criatividade e conhecimentos, onde tenho colegas que sempre me apoiaram e compartilharam comigo mudanças fundamentais para nossa profissão. Muito Obrigada!

Agradeço ao meu esposo Cristóvão, aos meus filhos Luciano, Lucas e Tiago, às minhas noras Maytreya e Riella, à minha neta Valentina, aos meus irmãos Arlete e Fernando, à minha cunhada Vânia, ao meu cunhado Luiz Afonso, aos meus sobrinhos Gustavo, Marcus

Paulo e Fernando Henrique, aos irmãos e irmãs do meu esposo, aos cunhados e cunhadas, sobrinhos, aos meus amigos, amores que me sustentam. Muito obrigada!

Frequentemente, em todos os passos proferidos nesta investigação e neste momento, agradeço a Deus, luz da minha vida e meu guia constante. Agradeço a Nossa Senhora, intercessora, presença sublime e acolhedora em todos os instantes. Muito obrigada!

## RESUMO

Esta pesquisa investigou a realidade dos professores de Matemática quanto à sua formação profissional, a seus saberes docentes e ao processo de ensino-aprendizagem do ensino superior, com finalidade de estudar, analisar, sistematizar e descrever as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior. A trajetória percorrida nesta tese tem cunho quantitativo dando suporte para uma análise qualitativa, deixando afirmada a solidez da pesquisa. Foram utilizados questionários aplicados a 21 professores colaboradores de 05 instituições da região sul de Goiás, evidenciando três categorias: Formação profissional, Saberes Docentes e Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem. Com os dados obtidos foi realizada uma análise estatística para demonstrar os resultados e, para elucidá-los, fundamentou-se nos autores Bassanezi (2011), Demo (2004), Fiorentini (1995), Gatti (2007), Malusá (2003), Masetto (2012), Oliveira (2009), Saviani (2010), Severino (2008), Tardif (2014), Zabalza (2004), dentre outros. Nos resultados ficou revelado que os sujeitos pesquisados valorizam a formação profissional e seus saberes, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais. No processo de ensino e aprendizagem, os docentes pesquisados ficam indecisos em conceber novas situações permanecendo de forma cômoda no ensino e demonstram dificuldade de perceber o aluno como “Ser humano” e criar novas metodologias centradas na aprendizagem deste estudante. Por fim, nesta tese, sugere-se uma alternativa metodológica que demonstra uma nova possibilidade de ministrar aulas no Ensino Superior - Modelagem Matemática, que estabelece uma relação crítica na formação profissional dos professores e seus saberes e um modo inovador e criativo voltado para a aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino da Matemática. Formação Profissional. Ensino Superior. Saberes Docentes. Ensino e Aprendizagem.

## ABSTRACT

This research investigated the reality of the Mathematics teachers, their professional qualification, their teacher knowledge and the teaching-learning process of higher education, with the purpose of studying, analyzing, systematize and describe the conceptions about the teaching and learning that guide the thought and the practice of the mathematics teachers of the higher education. The trajectory coursed in this thesis has a quantitative character giving support to a qualitative analysis, leaving affirmed the solidity of the research. It was used questionnaires applied to 21 contributing teachers of 05 institutions of the south region of Goias, highlighting three categories: Professional Formation, Teachers knowledge and Conceptions of the Teaching and Learning Process. With the obtained data it was realized a statistical analysis to demonstrate the results and, to elucidate them, was based on the authors Bassanezi (2011), Demo (2004), Fiorentini (1995), Gatti (2007), Malusá (2003), Masetto (2012), Oliveira (2009), Saviani (2010), Severino (2008), Tardif (2014), Zabalza (2004), among others. The results revealed that the subjects researched value the professional formation and its knowledge, the disciplinary knowledge, the curricular knowledge and the experiential knowledge. In the process of teaching and learning the researched teachers are hesitant to conceive of new situations by remaining comfortable in teaching and demonstrate difficulty in perceiving the student as “Humans Beings” and create new methodologies focused in the learning of this student. Finally, this these suggests a methodological alternative which demonstrates a new possibility to teach in the higher education – Mathematical Modeling which establish a critical relation in the teachers professional qualification and their knowledge and a new and creative way aimed at students learning.

**Key-words:** Mathematics Teaching. Professional Qualification. Higher Education. Teachers knowledge. Teaching and learning.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Diagrama: Matemática é para poucos.....	22
<b>FIGURA 2</b>	Pirâmide demonstrativa da hierarquia da estrutura cognitiva.....	59
<b>FIGURA 3</b>	Conceitos de Modelagem Matemática.....	144
<b>FIGURA 4</b>	Esquema do processo da modelagem.....	145
<b>FIGURA 5</b>	Diagrama do processo de modelagem.....	146
<b>FIGURA 6</b>	Dinâmica da Modelagem Matemática.....	148
<b>FIGURA 7</b>	Divisão de atividades intelectuais segundo Bassanezi.....	151
<b>FIGURA 8</b>	Etapas da Modelagem Matemática, segundo Burak e Aragão (2012)...	154
<b>FIGURA 9</b>	Esquema simplificado de Modelagem Matemática dado por McLone (1984), apud Bassanezi (2011).....	161
<b>FIGURA 10</b>	$E(t) = 40 - 5t^2 + c$ : curvas de eficiência de operadores de máquinas.....	165
<b>FIGURA 11</b>	Modelagem Matemática: Olhar das Teorias da Aprendizagem.....	169

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	Comparação entre o trabalho industrial e o trabalho docente no que se refere às tecnologias.....	32
<b>QUADRO 2</b>	Competências Matemáticas- Domínio Global da Matemática.....	36
<b>QUADRO 3</b>	Aplicações das visões gerais da Matemática na Educação Matemática.....	38
<b>QUADRO 4</b>	Competências Pedagógicas e Didáticas para a Matemática.....	39
<b>QUADRO 5</b>	Descrição das categorias: “aprender do ponto de vista de quem ensina”.....	45
<b>QUADRO 6</b>	Base da preocupação em “Ensinar”.....	46
<b>QUADRO 7</b>	Base da preocupação em “Aprender”.....	47
<b>QUADRO 8</b>	Demonstrativo das Instituições pesquisadas x cursos da área de exatas.....	71
<b>QUADRO 9</b>	Demonstrativo da Parte I do instrumento.....	73
<b>QUADRO 10</b>	Demonstrativo da parte II do instrumento.....	74
<b>QUADRO 11</b>	Escala de Likert.....	75
<b>QUADRO 12</b>	Correlação entre as Categorias “Formação Profissional” e as “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” (Parte II).....	130
<b>QUADRO 13</b>	Análise das questões A3 e B7(Parte II).....	131
<b>QUADRO 14</b>	Coefficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) e p-valor entre Formação Profissional e Processo de Ensino- Aprendizagem dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas em 05 IES localizadas no Sul de Goiás.....	131
<b>QUADRO 15</b>	Análise das categorias “Formação Profissional” e “Saberes Docentes” (Parte II).....	131
<b>QUADRO 16</b>	Coefficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) e p-valor entre Formação Profissional e Saberes Docentes dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas nas 05 IES localizadas no Sul de Goiás.....	132
<b>QUADRO 17</b>	Estudo Estatístico/Pedagógico – Categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e “Saberes Docentes”.....	133
<b>QUADRO 18</b>	Correlação entre duas questões.....	133
<b>QUADRO 19</b>	Coefficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) e p-valor entre as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem e Saberes Docentes dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas nas 05 IES localizadas no Sul de Goiás.....	134
<b>QUADRO 20</b>	Etapas e subetapas de procedimentos para a Modelagem Matemática segundo Biembengut e Hein.....	147
<b>QUADRO 21</b>	Passos para a prática da Modelação Matemática.....	149
<b>QUADRO 22</b>	Procedimentos para a Modelagem Matemática Bassanezi.....	150
<b>QUADRO 23</b>	Etapas da Modelagem segundo Burak e Aragão.....	152

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Sexo.....	78
<b>TABELA 2</b>	Faixa Etária.....	81
<b>TABELA 3</b>	Maior Titulação.....	82
<b>TABELA 4</b>	Atuação.....	84
<b>TABELA 5</b>	Exerce outra Atividade.....	84
<b>TABELA 6</b>	Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica.....	87
<b>TABELA 7</b>	Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada.....	88
<b>TABELA 8</b>	Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.....	90
<b>TABELA 9</b>	Capacitar-se por meio de titulação.....	91
<b>TABELA 10</b>	Realizar cursos de formação específica para professores.....	92
<b>TABELA 11</b>	Titulação na Área Educacional.....	92
<b>TABELA 12</b>	Ter conhecimento da prática docente.....	93
<b>TABELA 13</b>	Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.....	95
<b>TABELA 14</b>	Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos.	95
<b>TABELA 15</b>	Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.....	96
<b>TABELA 16</b>	Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.....	98
<b>TABELA 17</b>	Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações.....	100
<b>TABELA 18</b>	Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.....	101
<b>TABELA 19</b>	Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.....	102
<b>TABELA 20</b>	Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.....	104
<b>TABELA 21</b>	Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência.	105
<b>TABELA 22</b>	Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou.....	106
<b>TABELA 23</b>	Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor.....	107
<b>TABELA 24</b>	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.....	109
<b>TABELA 25</b>	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante.....	110
<b>TABELA 26</b>	Considerar que no processo de ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos.....	112
<b>TABELA 27</b>	Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.....	114
<b>TABELA 28</b>	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.....	116
<b>TABELA 29</b>	Saber motivar os alunos para transformação.....	117
<b>TABELA 30</b>	Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação	119

	profissional do aluno.....	
<b>TABELA 31</b>	Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.....	120
<b>TABELA 32</b>	Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino.....	122
<b>TABELA 33</b>	Saber apresentar o conhecimento de forma didática.....	123
<b>TABELA 34</b>	Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.....	125
<b>TABELA 35</b>	Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.....	126
<b>TABELA 36</b>	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.....	127

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	Sexo.....	78
<b>GRÁFICO 2</b>	Bolsas do Programa Mulher e Ciências (sexo x estado).....	80
<b>GRÁFICO 3</b>	Bolsas do Programa Mulher e Ciências (sexo x área).....	80
<b>GRÁFICO 4</b>	Faixa Etária.....	81
<b>GRÁFICO 5</b>	Maior Titulação.....	82
<b>GRÁFICO 6</b>	Atuação.....	84
<b>GRÁFICO 7</b>	Exerce outra Atividade.....	85
<b>GRÁFICO 8</b>	Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica.....	87
<b>GRÁFICO 9</b>	Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada.....	89
<b>GRÁFICO 10</b>	Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.....	90
<b>GRÁFICO 11</b>	Capacitar-se por meio de titulação.....	91
<b>GRÁFICO 12</b>	Realizar cursos de formação específica para professores.....	92
<b>GRÁFICO 13</b>	Titulação na Área Educacional.....	93
<b>GRÁFICO 14</b>	Ter conhecimento da prática docente.....	94
<b>GRÁFICO 15</b>	Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.....	95
<b>GRÁFICO 16</b>	Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos.....	96
<b>GRÁFICO 17</b>	Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.....	97
<b>GRÁFICO 18</b>	Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.....	98
<b>GRÁFICO 19</b>	Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações.....	100
<b>GRÁFICO 20</b>	Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.....	101
<b>GRÁFICO 21</b>	Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.....	103
<b>GRÁFICO 22</b>	Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.....	104
<b>GRÁFICO 23</b>	Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência.....	105
<b>GRÁFICO 24</b>	Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou.....	106
<b>GRÁFICO 25</b>	Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor.....	108
<b>GRÁFICO 26</b>	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.....	109
<b>GRÁFICO 27</b>	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante.....	110
<b>GRÁFICO 28</b>	Considerar que no processo de ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos.....	112
<b>GRÁFICO 29</b>	Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.....	115

<b>GRÁFICO 30</b>	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.....	116
<b>GRÁFICO 31</b>	Saber motivar os alunos para transformação.....	118
<b>GRÁFICO 32</b>	Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.....	119
<b>GRÁFICO 33</b>	Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.....	120
<b>GRÁFICO 34</b>	Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino....	123
<b>GRÁFICO 35</b>	Saber apresentar o conhecimento de forma didática.....	124
<b>GRÁFICO 36</b>	Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.....	125
<b>GRÁFICO 37</b>	Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.....	126
<b>GRÁFICO 38</b>	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.....	128

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO: MARCA DA PESQUISA.....	17
2	FORMAÇÃO PROFISSIONAL E SABERES DOCENTES.....	27
2.1	Desenvolvimento da Docência no Ensino Superior.....	27
2.2	Interações humanas no Ensino: um desafio na formação docente segundo Maurice Tardif.....	29
2.3	Formação de Professores de Matemática no Ensino Superior.....	33
2.3.1	<i>Formação de Professores de Matemática segundo Mogens Niss.....</i>	34
2.3.2	<i>Formação de Professores de Matemática segundo Rodney Carlos Bassanezi... ..</i>	40
2.4	Construção da Prática Docente - Maurice Tardif.....	42
3	TEORIAS DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO.....	44
3.1	A Aliança entre o ato de ensinar e o ato aprender.....	44
3.2	As diferentes concepções das Teorias da Aprendizagem.....	52
3.2.1	<i>Perspectiva Behaviorista: a teoria de Skinner.....</i>	52
3.2.2	<i>Transição entre o Comportamentalismo e Cognitivismo: a teoria de Gagné....</i>	54
3.2.3	<i>Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel.....</i>	56
3.2.4	<i>Abordagem Humanista: a teoria de Rogers.....</i>	59
3.2.5	<i>O Desenvolvimento Sócio-Cultural: a teoria de Freire.....</i>	61
4	TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA REALIZADA.....	63
4.1	Abordagens da Pesquisa.....	66
4.2	Locais da Pesquisa.....	68
4.3	População Alvo.....	71
4.4	Coleta de Dados – Instrumento.....	72
4.5	Apresentação e Procedimento da Análise dos Resultados.....	74
5	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	77
5.1	Organização e Apresentação dos Dados .....	77
	Parte I - Dados gerais sobre o sujeito pesquisado.....	77
	Parte II - Categorias.....	85
5.2	Conexões entre as categorias.....	128
5.2.1	<i>Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Formação Profissional e as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem”.....</i>	130
5.2.2	<i>Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Formação Profissional e Saberes Docentes”.....</i>	131
5.2.3	<i>Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e “Saberes Docentes”.....</i>	133
5.3	Interpretação das respostas nas categorias.....	134
6	MODELAGEM MATEMÁTICA: POSSIBILIDADE DE ENSINAR E APRENDER NO ENSINO SUPERIOR.....	138
6.1	Breve Histórico da Modelagem Matemática.....	138
6.2	Modelagem Matemática: Conceitos e Finalidades.....	140
6.3	Modelos na Modelagem Matemática.....	145
6.4	Etapas da Modelagem.....	147
6.5	Interações com o trabalho docente.....	155
6.6	Aplicabilidades em sala de aula.....	160

<b>6.7</b>	<b>Encaminhamentos da Modelagem Matemática contribuição nas aulas de Cálculo.....</b>	<b>162</b>
<b>6.8</b>	<b>Modelagem Matemática e as diferentes concepções das teorias da aprendizagem.....</b>	<b>165</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>170</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>175</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>185</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>188</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>188</b>
	<b>ANEXO 2.....</b>	<b>189</b>

## 1 INTRODUÇÃO: MARCA DA PESQUISA

Vivemos várias eras. Para alguns, era da Informação, do conhecimento. Para outros, era da inovação, da criatividade. Tempo de inúmeras e rápidas transformações, de mudanças constantes nos mais diferentes setores da vida social. Uma época marcada pelo avanço tecnológico e científico. Um mundo dinâmico que exige seres humanos cada vez ativos, autônomos, capazes de atuar de forma crítica e contribuir efetivamente para a transformação da realidade da qual fazem parte. (OLIVEIRA, 2015, p.13).

Os desafios na sociedade, o processo educacional nas Instituições de Ensino Superior e as inovações tecnológicas, na atualidade, despertam para uma análise da docência universitária. Dentro deste contexto, a formação profissional, saberes docentes e o ensino e a aprendizagem no ambiente das universidades são pontos que contribuem para elucidar as investigações sobre a docência universitária e, em particular, neste estudo, nas aulas de Matemática.

A Matemática é considerada por muitos alunos como uma ferramenta para fazer cálculo. De acordo com Thompson(1992, p. 127), em Weitzel et al (2013):

Muitos indivíduos consideram a Matemática uma disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis, cujos elementos fundamentais são as operações aritméticas, procedimentos algébricos e definições e teoremas geométricos. Dessa forma o conteúdo fixo e seu estado pronto e acabado. É uma disciplina fria, sem espaço para a criatividade. (WEITZEL ET AL, 2013, p. 3).

Aos autores comentam que é possível perceber que a Matemática é trabalhada de forma mecânica e estéril e os alunos em toda sua vida acadêmica não conseguem ler e entender a Matemática.

Segundo D'Ambrosio (1993):

Vários filósofos da Matemática vêm desafiando a visão da Matemática que predomina no ensino dessa disciplina. A visão absolutista da Matemática em que a disciplina se caracteriza pela lógica formal e pelo domínio da razão absoluta, a noção da Matemática como uma coleção de verdades a serem absorvidas pelos alunos, uma disciplina cumulativa, predeterminada e incontestável têm encontrado resistência de modernas correntes filosóficas. (D'AMBROSIO, 1993, p.35).

Nessa ideia, de que a Matemática é vista de forma acabada e incontestável, subentende-se uma matemática para poucos. Segundo Silveira (2011) a expressão, *matemática é para poucos*, gera outra, *matemática é difícil*, e demonstra que essa expressão vem da análise discursiva da própria história da matemática.

É ensinado que o desenvolvimento da Matemática sempre foi parte da atividade humana ou lazer dos sacerdotes da época, como mostra Boyer (1996) na história das enchentes no vale do rio:

Afirmções sobre a origem da matemática, seja aritmética, seja da geometria, são necessariamente arriscadas, pois os primórdios do assunto são mais antigos que a arte de escrever. Foi somente nos últimos seis milênios, numa carreira que pode ter coberto milhares de milênios, que o homem se mostrou capaz de pôr seus registros e pensamentos em forma escrita. [...] Heródoto e Aristóteles não quiseram se arriscar a propor origens mais antigas que a civilização egípcia, mas é claro que a geometria que tinham em mente possuía raízes mais antigas. Heródoto mantinha que a Geometria se originava no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade prática de fazer novas medidas de terra após cada inundação anual no vale do rio. Aristóteles acha que a existência no Egito de uma classe sacerdotal com lazeres é que tinha conduzido ao estudo da Geometria. (BOYER, 1996, p.4).

Nas salas de aula o professor enfatiza essa história e os alunos imaginam que todos da época tinham esta facilidade. No entanto, segundo Tenório (1995):

[...] o povo não participava desse trabalho nem conhecia a existência desses instrumentos. Assim, quando os sacerdotes previam determinada enchente vazante, tal previsão era recebida pelo povo aureolada de profecia; por via de consequência, os sacerdotes recebiam não apenas reverências reservadas aos profetas e deuses, como, possivelmente mais importantes que isto, outras homenagens mais materiais como presentes, dinheiro etc. Desta forma, desde o início, a produção e organização do conhecimento matemático estavam em mãos da classe dominante, já que os sacerdotes constituíam-se em aliados importantes do poder. (TENÓRIO, 1995, p. 105).

Nos discursos proferidos é demonstrada a exclusão das pessoas e os mesmos indicam que a produção e a organização do conhecimento matemático eram realizadas por pessoas privilegiadas da sociedade da época, logo, a matemática é para poucos, segundo os mesmos.

Silveira (2011) menciona a Matemática demonstrada nas relações de poder: para Napoleão Bonaparte, a comparação dos homens com os algarismos valorizando o homem de

acordo com o lugar que ocupa e para Pitágoras que afirma que os números governam o mundo. Mais um momento onde a matemática é para poucos.

Na cultura ocidental, a aritmética e a geometria só começam a ser tratadas como ciências no século VI a.C., com a aparição dos filósofos de Pitágoras. Para pertencerem ao Instituto de Pitágoras, eles deviam passar por provas extremamente difíceis, tais como: passar a noite em cavernas que acreditavam que apareciam monstros, e aqueles que não suportavam tal prova eram julgados incapazes para a iniciação e despedidos; passar encerrado numa cela com água e pão seco por doze horas, a fim de que descobrisse o sentido de um dos símbolos pitagóricos e depois ser arguido por outros noviços com ironia e sem piedade. (SILVEIRA,2011, p.765)

Silveira (2011) relata que o ideal Matemático está presente em Platão no século V a.C., pois Platão supõe a existência de um mundo de ideias que supera o mundo da sensibilidade, dos valores da época. Boyer (1996) deixa visível quando menciona:

Platão é importante na história da matemática principalmente por seu papel inspirador e guia dos outros, e talvez a ele se deva a distinção clara que se fez na Grécia antiga entre aritmética (no sentido de teoria dos números) e logística (a técnica de computação). Platão considerava a logística adequada para os negociantes e guerreiros, que “precisavam aprender as artes dos números, ou não saberão dispor suas tropas”. O filósofo, por outro lado, deve conhecer aritmética “porque deve subir acima do mar das mudanças e captar o verdadeiro ser”. Além disso, diz Platão na República, “a aritmética tem um efeito muito grande de elevar a mente, compelindo-a a raciocinar sobre o número abstrato”. (BOYER, 1996 p.59).

Platão demonstra ainda seu encantamento pela matemática e a sua preferência por pessoas que estavam realmente envolvidas com a matemática. Boyer (1996) no capítulo *A idade de Platão e Aristóteles*, menciona:

[...] Embora o próprio Platão não tenha dado contribuição específica digna de nota a resultados matemáticos técnicos, ele era o centro da atividade de matemática da época e guiava e inspirava seu desenvolvimento. Sobre as portas de sua escola lia-se: “Que ninguém que ignore a geometria entre aqui”; seu entusiasmo pelo assunto fez com que se tornasse conhecido não como matemático, mas como criador de matemáticos. (BOYER, 1996 p.58).

Assim, na visão de Pitágoras e Platão, a Matemática é comparada com Deus em sua magnitude e supremacia. Novamente, a matemática é para poucos.

No Brasil, segundo Silveira (2011), o ensino da Matemática teve início nas academias militares constituídas por homens, naquela época, justificando como essa disciplina tem uma construção masculina. Malba Tahan (1954) descreve:

[...] Assim o cérebro feminino (explicou êsse daroês) (3) é incompatível com as noções mais simples da Matemática. Baseia-se essa incomparável ciência no raciocínio, no emprego de fórmulas e na aplicação de princípios demonstráveis com os poderosos recursos da Lógica e das Proporções. Como poderá uma menina, fechada no “harém” (4) de seu pai, aprender fórmulas da Álgebra e Teoremas da Geometria? Nunca! E, mais fácil uma baleia ir a Meca, em peregrinação, do que uma mulher aprender Matemática. Para que lutar contra o impossível? Maktub! [...].

(3) Dorês - monge maometano. Espécie de derviche.

(4) Harém – parte da habitação em que vivem encerradas as mulheres.

(5) Maktub – (Estava escrito!) Particípio passado do verbo Katab (escrever). Expressão que bem traduz o fatalismo muçulmano. (TAHAN, 1954, p.57).

Fica, assim, evidenciado que a Matemática é conectada às questões de gênero. A fala de Malba Tahan no Capítulo IX do seu livro, de forma indireta, afirma a dificuldade de uma mulher aprender Matemática. A academia militar excluía as mulheres e foram nessas academias que ocorreu a introdução da disciplina de Matemática. Repetidamente a matemática é para poucos.

Segundo Silveira (2011), a concepção de que a Matemática é para poucos está também na mídia quando aparece nas reportagens de revistas e periódicos revelando a dificuldade encontrada pelos alunos, quando têm que estudá-la, e dos professores, quando têm que ensiná-la.

Junqueira (1998, p.9) citado em Silveira (2011) descreve o relato de Rui, *Garotão nota 10* que recebeu o rótulo de Gênio – matéria intitulada “Gênios no Alvorada”, estudantes brasileiros premiados na 39ª Olimpíada Internacional de Matemática -, ao explicar sua genialidade:

Estudo para isso há cinco anos, aplicando toda a disciplina que aprendi com meus pais [...]. Comecei a fazer um curso preparatório que iniciava às 7 horas da manhã de sábado [...]. Naquele ano participei da olimpíada do Estado de São Paulo, mas não fiquei nem entre os seis primeiros colocados. [...] frequentava quatro aulas semanais de treinamento para as olimpíadas, totalizando vinte horas por semana. Em casa, além dos deveres escolares normais, reservava cerca de três horas diárias para resolver mais problemas de matemática [...]. Muitas pessoas imaginam que vencer uma olimpíada de matemática é coisa para gênios, donos de cérebros muito acima da média da grande massa de seres humanos [...]. Há muitas histórias sobre a equipe

iraniana, que se classificou no primeiro lugar geral da olimpíada. Isso é estranho, porque o Irã não se destaca no cenário internacional por possuir grandes matemáticos. O que me contaram por lá é que isso é fruto do fanatismo dos seus dirigentes. Os candidatos são retirados da escola e vão para centros de treinamento, onde são submetidos a uma maratona no limite da exaustão física e mental. Uma loucura. (SILVEIRA, 2011, p. 768).

O autor mostra a persistência nos estudos e vontade do estudante de aprofundar na disciplina de Matemática. Compara os estudantes iranianos com a escola de Pitágoras onde os estudantes eram submetidos às rigorosas provas Matemáticas.

O referido autor descreve o aspecto físico e as condições de vida do estudante:

Cabelos longos, brinco na orelha esquerda, físico de skatista. Na aparência, o estudante brasileiro Rui Lopes Viana Filho, de 16 anos, não lembra em nada o estereótipo dos gênios. Ele não usa óculos pesados de grau e está longe de ter um ar introspectivo. É um filho típico de uma família de classe média. Rui não foi alfabetizado em inglês, iniciou seus estudos em uma escola pública e mora em um apartamento de três quartos num bairro tradicional de São Paulo. Foi nesse ambiente até prosaico que se criou um vencedor [...]. (SILVEIRA, 2011, p. 768).

É esperado por Junqueira (1998), uma fisionomia típica do físico Einstein, que sugere um *Gênio Maluco*. Tem-se novamente inserido a ideia da Matemática é para poucos.

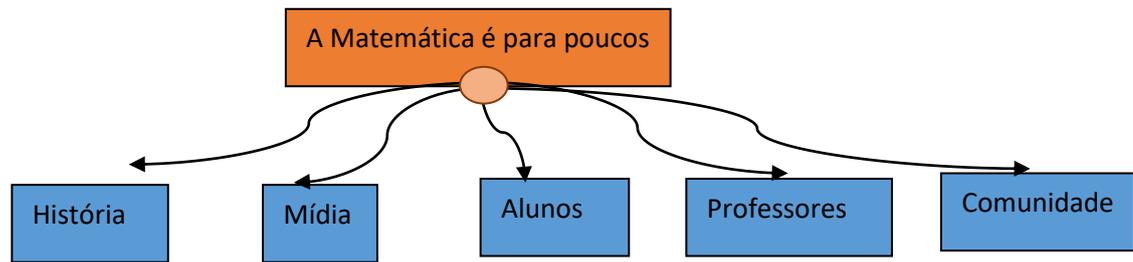
Descrito em Silveira (2011) a história de uma professora que manifesta em reunião de professores: “É 50% de alunos que aprende. Eu acho horrível!”, ela diz a partir de sua posição de ensinante. Essa expressão poderia vir de qualquer membro da comunidade escolar e achar realmente horrível 50% de uma turma de alunos não aprenderem Matemática.

Quanto à figura do professor de Matemática, Bachelard (1996, p. 304) afirma: “É preciso também inquietar a razão e desfazer os hábitos do conhecimento objetivo. Deve ser, aliás, a prática pedagógica constante. Não deixa de ter uma ponta de sadismo, que mostra com clareza a interferência do desejo do poder no educador científico”. Desse modo, o autor exemplifica esse sadismo referindo-se à “[...] atitude do professor de matemática, que se mostra sério e terrível como uma esfinge, não é difícil de psicanalisar”. (SILVEIRA, 2011, p. 771).

A autora mostra o professor salientando o pensamento de que a Matemática é para poucos.

O diagrama, figura 01, indica o estudo realizado.

**Figura 01** - Diagrama: Matemática é para poucos



Fonte: Autoria própria fundamentada em Silveira (2011).

É direcionado, pelos autores, que a Matemática é para poucos, no entanto, a visão da Matemática que é transferida de pai para filho deve proporcionar aos alunos a versatilidade necessária para conviver no mundo, como comenta Lima (1998):

[...] o mundo de nossos pais era extremamente idêntico ao de nossos avós; o destes, extraordinariamente equivalente ao de nossos bisavós. As transformações pareciam lentas. Nessas transformações embora lentas, muitos não conseguiram sobreviver. Quantos povos não têm desaparecido? Quantas raças? Quantas culturas? A característica do mundo é a transformação e, para sobreviver nele é necessária certa dose de flexibilidade. Quando perdemos a flexibilidade, perecemos. [...] a aprendizagem deve preparar então, para que se sobreviva ao máximo, deve preparar para a flexibilidade. Isso significa que, a cada instante, as pessoas serão exigidas pelos problemas que aparecem, deverão continuar a aprender as novidades e ser capazes de tomar decisões e de ter responsabilidade. (LIMA 1998, p.77).

E o aluno deve estar pronto para a flexibilidade do mundo, de acordo com Oliveira (2009):

Diante dessa necessidade de preparar o aluno para a flexibilidade, pode-se afirmar que nos tempos atuais, é ineficaz, a prática pedagógica no Ensino da Matemática, em que o professor apresenta o conteúdo verbalmente, partindo de conceitos, definições, regras e fórmulas, seguidas de atividades de reforço e fixação, baseadas em modelos padronizados que pressupõem uma aprendizagem do aluno pelo treino e pela reprodução. (OLIVEIRA, 2009, p. 16).

A Matemática, conforme Nunes, Carraher e Schliemann (2011), na comunidade científica é definida como uma ciência formal, mas é também uma forma de atividade humana. A Aprendizagem da Matemática em sala de aula é um momento em que matemática

formal, organizada pela comunidade científica, se relaciona com a matemática como atividade humana. Neste momento o papel do professor não pode ser ignorado, pois é ele quem prepara sua atividade matemática, sendo que, também não pode ser esquecida a aprendizagem do aluno.

[...] A aprendizagem de um conceito – quer de matemática, quer de física, quer de literatura – está relacionada à psicologia da aprendizagem em primeiro plano. A atividade que conduz à aprendizagem é a atividade de um sujeito humano construindo seu conhecimento. Ainda que a matemática formal proíba demonstrações por processos indutivos, a aprendizagem de conceitos matemáticos pode exigir a observação de eventos no mundo. (NUNES, CARRAHER E SCHLIEMANN, 2011, p. 28).

Quando é observado, o processo do fracasso escolar tem sido uma busca por culpados. Segundo Nunes, Carraher e Schliemann (2011), no entanto, deve-se encontrar formas eficientes de ensino e aprendizagem em nossa sociedade.

Quando pensamos a matemática como uma disciplina que pode ser articulada às outras áreas do saber, temos em mente que ela pode desenvolver no aluno autoestima, formar um cidadão crítico, autônomo, num mundo em constantes e rápidas mudanças. Saber quantificar, medir, operar, coletar, construir, ler e interpretar, questionar os dados e/ou gráficos que existem no mundo que o habita para os desafios e necessidades do novo século. (SILVA E SIQUEIRA FILHO, 2011, p.27).

A Matemática é uma disciplina dinâmica, é suporte para outros conteúdos e é agradável, desafiadora e criativa.

Portanto, existe a necessidade de conhecer a realidade dos professores de Matemática quanto à sua formação, a seus saberes docentes e à sua concepção do processo de ensino-aprendizagem. A formação profissional do professor de Matemática necessita ir além do domínio conteudista e pedagógico, visando o profissionalismo, na condução de uma visão reflexiva e crítica do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Superior.

De acordo com Tardif (2014) o professor, também deve conhecer:

[...] o saber não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola,

etc. Por isso, é necessário estudá-lo relacionando-o com esses elementos constitutivos do trabalho docente. (TARDIF, 2014, p.11).

O saber dos professores é um processo em construção ao longo de uma carreira, onde professor aprende a ter domínio da sua prática cotidiana.

Diante do exposto, a presente pesquisa buscará dar respostas à seguinte questão norteadora: Quais são as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior?

A trajetória a ser percorrida nesta tese, com o intuito de responder à questão norteadora, evoluiu-se a partir de um método que, segundo Gatti (2007), não é algo abstrato, é uma ação viva e concreta e se transparece na organização do trabalho investigativo e na maneira que se observa o mundo.

Gatti (2007) clarifica que quando falamos de método:

[...] estamos falando da forma como construir o conhecimento. Nesse âmbito, setores onde a pesquisa e a teoria levaram à constituição de referenciais específicos, mais claros e fortes, suportam o levantamento e a sustentação de novas ideias, questões, hipóteses de trabalho e os meios de investigá-las. (GATTI, 2007, p.44).

Com a finalidade de compreender o estudo desenvolvido, procura-se a verdade na pesquisa consistente e crítica e na investigação apropriada para a discussão, em uma pesquisa de cunho quantitativa e qualitativa.

Frente à questão norteadora da pesquisa, esta tese terá como Objetivo Geral estudar, analisar, sistematizar e descrever as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior.

É pertinente antecipar que esta tese oferece possibilidades para reflexões e novas perguntas. Em outras palavras, contribui para investigar e interpretar a prática do docente que ministra Matemática na Educação Superior e, fundamentalmente, a sua importância para o progresso da Educação. Além disso, são feitas algumas considerações sobre a formação profissional dos professores e seus saberes e o ato de ensinar e aprender na Educação Superior.

Desta forma, os **Objetivos Específicos** desta tese são:

- Estudar os principais fatores e saberes que impactam na formação do docente;
- Descrever e analisar as principais teorias sobre o ensino e a aprendizagem;
- Evidenciar aspectos teóricos e práticos que contribuem para o desenvolvimento de um processo educativo de qualidade no Ensino Superior.

Nas seções 2 e 3 são realizadas pesquisas teóricas, a Formação Profissional e Saberes do Docente em exercício no Ensino Superior e as Teorias de Ensino e de Aprendizagem no processo de Aprender e Ensinar no Ensino Superior, com o objetivo conhecer e discutir estes temas.

Para Demo (1996), ao lado da pesquisa empírica deve caminhar a pesquisa teórica:

[...] “Pesquisa teórica” pode parecer algo estranho, mas, olhando bem as coisas, é indispensável, como formulação de quadros explicativos de referência, burilamento conceitual, domínio de alternativas explicativas na história da ciência, capacidade de criação discursiva e analítica. A diferença do “teoricismo”, que faz a teoria pela teoria e vive de mera especulação, teoria faz parte inevitável de qualquer projeto de captação da realidade, a começar pelo desafio de definir o que seja real. (DEMO, 1996, p.21).

Demo (2000, p. 20) escreve ainda que a pesquisa teórica é "dedicada a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos".

Na seção 4 é demonstrada a Metodologia da Pesquisa realizada em cinco IES, situadas na região Sul de Goiás, com professores que ministram aulas de Matemática em cursos superiores da área de exatas. Esta pesquisa tem uma abordagem quantitativa que dará suporte para uma análise qualitativa dos dados, deixando a pesquisa mais consistente.

Segundo Cook & Reichardt (1986, p. 43) citado por Lima (2003, p. 54) o emprego conjunto dos dois métodos, quantitativo e qualitativo, tem as seguintes vantagens: quando a investigação tem diferentes interesses, fortalecem – se, alcançam resultados que sozinhos não poderiam e, ainda, apresentam resultados mais satisfatórios, reparando os possíveis desvios que ocorrem na investigação.

Na seção 5 é realizada a apresentação dos dados das categorias pesquisadas, são utilizados tabelas e gráficos para esclarecer adequadamente os resultados e, em seguida, é realizada a análise destes dados, fundamentada em autores relevantes no assunto pesquisado, como: Bassanezi (2011), Demo (2004), Fiorentini (1995), Gatti (2007), Malusá (2003),

Masetto (2012), Oliveira (2009), Saviani (2010), Severino (2008), Tardif (2014), Zabalza (2004), dentre outros.

Para Demo (2001) argumentar é:

[...] sempre cultivar a abertura da discussão, sem pretensão de “comprovar” estritamente como fantasia o empirismo ou o positivismo. Entretanto, a discussão aberta ganha em qualidade – intensidade e profundidade – se for construída com as melhores razões disponíveis. Não se trata apenas de ver mais, mas principalmente de ver melhor. (DEMO, 2001, p.48).

De acordo com autor a discussão realizada proporciona um “ver melhor” as respostas adquiridas ao longo da pesquisa realizada.

Prosseguindo, na seção 6 é solidificado o trabalho no demonstrativo de uma Nova Possibilidade de Ensinar e Aprender no Ensino Superior: Modelagem Matemática - como proposta para moderar os resultados encontrados na pesquisa.

Finalmente, na seção 7 temos as considerações finais deste estudo. Neste momento será retomada a questão norteadora desta tese, buscando constatar se houve ou não a efetiva correlação entre os objetivos da pesquisa e o que foi alcançado pelo trabalho de investigação realizado pela pesquisadora.

O método desenvolvido neste estudo é a trajetória em busca de estabelecer, estruturar e elucidar a questão norteadora da pesquisa, utilizar uma metodologia que atenda o objetivo geral e alvitrar novas idéias, além de demonstrar a união entre teoria e prática, a partir de uma alternativa metodológica para o ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Superior.

## 2 FORMAÇÃO PROFISSIONAL E SABERES DOCENTES

[...] sendo a docência universitária uma atividade complexa que requer uma multiplicidade de saberes, considera-se importante promover formação para esse exercício docente e urgente realizar investigações que se debrucem sobre a sua natureza e seu caráter. (LEITE; RAMOS, 2007).

Esta seção tem como objetivo refletir sobre a importância da formação profissional do professor na Educação Superior, contribuir e interferir para melhorar na realidade do ensino e aprendizagem dos alunos nas Instituições de Ensino Superior.

Propõe-se verificar quais são as perspectivas dos saberes matemáticos na ação do educar no Ensino Superior, analisando como os professores devem se preparar para suas ações docentes.

Propõe-se, ainda, fazer uma abordagem sobre como a prática do professor de matemática, através dos conhecimentos adquiridos na Educação Superior, influencia na sua competência profissional.

### 2.1 Desenvolvimento da Docência no Ensino Superior

No Ensino Superior há as “instituições formativas”, com os seus objetivos principais, segundo Zabalza (2004), de combinar a docência e a pesquisa e dar sentido prático e profissionalizante para a formação dos estudantes, sem estas estarem fechadas em si mesmas. Considerando isso, ninguém deveria desprezar a função importante e primordial da docência e nem mesmo os seus protagonistas, os professores universitários.

Zabalza (2004) destaca na docência universitária modernista alguns eixos os quais os professores deveriam observar na reconstrução de sua identidade profissional: a reflexão sobre sua prática, desviando a ilusão de que a prática gera conhecimento e a quantidade de práticas marca seu nível de qualidade, logo, refletir é organizar e analisar sua prática e ajustar e implementar o processo; o trabalho em equipe e cooperação, que são a capacidade de sair do individualismo da sua disciplina e ser parte integrante de um grupo de formadores; a orientação para o mercado de trabalho, onde fica claro a importância da integração entre o exercício da profissão e a docência; o ensino planejado a partir da aprendizagem e da didática, que é ser conhecedor da passagem de especialista da disciplina para didática da disciplina e, por fim, a recuperação da dimensão ética da profissão, o descaso do compromisso e da responsabilidade dos professores e a falta de uma referência ética na docência universitária.

O desenvolvimento da atividade profissional do professor do Ensino Superior é instável. A criação de planos para a formação do professor, no exercício da profissão, constitui um empenho que é necessário para as Universidades, mas de difícil instrumentação.

Segundo Libâneo (2013, p.26), “A formação profissional é um processo pedagógico, intencional e organizado, de preparação teórico-científica e técnica do professor para dirigir competentemente o processo de ensino”, para tanto, o professor deve se preparar no âmbito do conteúdo da disciplina e pedagogicamente.

Para Cicillini (2010), atualmente o método de aprender a educar e ensinar não se restringe à formação escolar/titulação do docente, é necessário que haja uma reflexão planejada, regular e conjunta que questiona o porquê, para quem, o quê e como se ensina e se aprende, em contraponto à mera reprodução dos modelos conhecidos ao longo de sua própria formação.

Cicillini (2010) menciona Abreu & Masetto (1990) de forma a esclarecer a formação para o exercício da docência no ensino superior:

[...] exige o domínio da área de conhecimento que se ensina, associado ao conhecimento educacional e pedagógico que possibilita ao professor planejar, desenvolver e avaliar a ação educativa, relacionando os conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade (ensino) à produção de novos conhecimentos (pesquisa) e à aplicação desses conhecimentos nos processos sociais que os demandam (extensão). (CICILLINI, 2010, p. 33).

A autora expressa o conjunto fundamental para a profissão do professor, a formação com conhecimento da disciplina e pedagógico, em todos os âmbitos que os produz, no ensino, na pesquisa e na extensão no Ensino Superior.

Para Zabalza (2004), na formação dos professores universitários o desafio é transformar os professores especialistas, que conhecem e explicam bem a disciplina, em professores profissionais em “aprendizagem”.

Segundo Zabalza (2004) antes do compromisso com sua disciplina:

[...] está o compromisso do docente com seus alunos, motivo pelo qual ele deve servir como facilitador, fazendo o que estiver ao seu alcance para que os alunos tenham acesso intelectual aos conteúdos e às práticas da disciplina. Por isso, fala-se tanto atualmente sobre a “dupla competência” dos bons professores: a *competência científica*, como conhecedores fidedignos do âmbito científico ensinado, e a *competência pedagógica*, como pessoas

comprometidas com a formação e com a aprendizagem de seus estudantes. (ZABALZA, 2004, p. 169).

O referido autor cita três pontos que servem de referência na formação do professor universitário: o primeiro é transformar o “aprender”, deixar de ser o centro da aprendizagem, a reprodução de ideias alheias e incentivar os alunos a passarem nas provas, para ser a contribuição formativa e o “aprender continuamente” em conteúdo e objetivo do ensino; o segundo ponto é refletir sobre a disciplina ministrada não a partir dela, mas a partir do olhar do estudante observando as dificuldades que o aluno poderia ter e como solucioná-las; o terceiro é ampliar os conhecimentos que os professores têm da aprendizagem e sobre o modo como os alunos aprendem.

Nóvoa (1995) menciona que:

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar estatuto ao saber da experiência. (NÓVOA, 1995, p.25).

O autor deixa evidenciada a importância do conhecimento adquirido na prática reflexiva para a construção da identidade profissional do professor.

## **2.2 Interações humanas no Ensino: um desafio na formação docente segundo Maurice Tardif**

Tardif (2002) comenta que existe, atualmente, uma preocupação maior com a profissão docente, com a formação dos professores e com o planejamento do trabalho diário, o fazer passou, também, a ocupar o lugar onde se desenvolvia somente o pensar teórico. Segundo o referido autor (2002, p. 115): “Exige-se, cada vez mais, que os professores se tornem profissionais da pedagogia, capazes de lidar com os inúmeros desafios suscitados pela escolarização de massa em todos níveis do sistema de ensino”. Logo, pedagogia, as técnicas e as teorias pedagógicas, para terem utilidade, têm de estar firmes no processo de trabalho dos professores.

Tardif (2002) define a Pedagogia pautada na análise do trabalho docente como,

[...] o conjunto de meios empregados pelo professor para atingir seus objetivos no âmbito das interações educativas com os alunos. Noutras palavras, do ponto de vista da análise do trabalho, a pedagogia é a “tecnologia” utilizada pelos professores em relação ao seu objeto de trabalho (os alunos), no processo de trabalho cotidiano, para obter um resultado (a socialização e a instrução). (TARDIF, 2002, p. 117).

O autor menciona que a pedagogia permite que o aluno alcance, por meio do conteúdo, a socialização e a instrução. Logo, não existe trabalho sem técnica, não existe objeto do trabalho sem relação técnica do trabalhador com esse objeto.

Quando o autor compara a pedagogia com uma tecnologia de trabalho, esclarece que o trabalho humano exige uma *atividade instrumental* (grifo do autor), atividade que influencia no objeto para transformá-lo visando um resultado final. A pedagogia está ligada à dimensão instrumental do ensino, ela é a prática efetiva que coordena os meios para produzir resultados educativos.

Tardif (2002) ressalta que a pedagogia no ângulo do trabalho docente, tendo como dimensão instrumental o ensino,

[...] é muito mais que uma tecnologia imaterial ou intangível, pois diz respeito, sobretudo, a coisas como a transposição didática, gestão de matéria - conhecimento da matéria e conhecimento pedagógico da matéria (SHULMAN,1987) – a gestão da classe, a motivação dos alunos, a relação professor/aluno, etc. (TARDIF, 2002, p. 119).

Neste comentário fica destacado que a pedagogia não pode ser confundida com técnicas materiais, como vídeos, filmes, computadores, etc., nem com técnicas específicas mencionadas, como a aula expositiva, o estudo dirigido, os procedimentos de ensino-aprendizagem sócio-individualizantes, os procedimentos de ensino-aprendizagem socializantes, etc., essas técnicas são partes do ensino, e não do todo. A Pedagogia corresponde à dimensão instrumental do ensino, sendo a prática concreta situada num âmbito de trabalho, coordenando diferentes meios para produzir resultados educativos, com o intuito de socializar e instruir os alunos em interação com eles, no interior de um determinado contexto, com a finalidade de atingir determinados resultados, uma vez que o ensino é uma atividade humana baseada em interações entre pessoas.

Segundo Tardif (2002), o que o professor deve entender sobre a pedagogia utilizada em sala:

[...] todo professor, ao escolher ou privilegiar determinados procedimentos para atingir seus objetivos em relação aos alunos, assume uma pedagogia, ou seja, uma teoria de ensino e aprendizagem. Assim como não existe trabalho sem técnica, também não existe processo de ensino-aprendizagem sem pedagogia, embora se manifeste com frequência uma pedagogia sem reflexão pedagógica. Essa simples constatação permite invalidar a crença de certos professores (principalmente na universidade!) que pensam não estarem fazendo o uso da pedagogia simplesmente porque retornam rotinas repetidas há séculos. Uma pedagogia antiga e tão usada que parece natural não deixa de ser uma pedagogia no sentido instrumental do termo. (TARDIF, 2002, p.119).

Tardif (2002, p.120) mostra o desafio pedagógico do professor em realizar a gestão da matéria ministrada em sala de aula quando diz que o mesmo deve “*transformar a matéria que ensina para que os alunos possam compreendê-la e assimilá-la*” (grifos do autor). Ainda segundo o autor supracitado, os estudos mostram que:

[...] um professor, em plena ação com seus alunos na sala de aula, elabora estratégias e esquemas cognitivos, simbólicos, que ajudam a transformar a matéria em funções condicionantes como o tempo, o programa, o projeto pedagógico da escola, a velocidade de assimilação dos alunos, os limites impostos pela avaliação, a motivação dos alunos, etc. É o que se pode chamar, segundo Shulman (1987), de conhecimento pedagógico do conteúdo. É verdade que o conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado não pode ser separado do conhecimento desse conteúdo. Entretanto, conhecer bem a matéria que se deve ensinar é apenas uma condição necessária, e não uma condição suficiente, do trabalho pedagógico. (TARDIF, 2002, p. 120).

O autor justifica dizendo que o conteúdo é transformado, adaptado pelo professor em função da compreensão dos grupos de alunos ou indivíduos que compõem estes.

Para o autor deve-se parar de considerar o ensino como dependente do talento ou do dom do professor, ele exige atividades que têm como fim a produção de um resultado qualquer. O trabalho docente deve ser considerado como uma forma de trabalho humano junto com os outros trabalhos da esfera humana.

[...] não existe arte sem técnicas, e a arte atua a partir do domínio das técnicas próprias a um ofício. É assim em todas as ocupações e não há razão para que o ensino constitua um caso à parte. Infelizmente, ainda há muitas pessoas – professores do primário e do secundário, e mesmo professores universitários – que acreditam que basta entrar numa sala de aula e abrir a boca para saber ensinar, como se houvesse uma espécie de causalidade mágica entre ensinar e fazer aprender. (TARDIF, 2002, p.121).

Professores que improvisam, segundo o autor, são pessoas que conhecem as bases do seu trabalho antes de improvisar e para improvisar. Portanto, ensinar não depende somente de talento ou dom pessoal, depende, antes de tudo, da exigência, como em outros trabalhos, de conhecimentos específicos, conhecimentos pedagógicos e de uma contínua aprendizagem.

Tardif (2002) estuda as tecnologias e os saberes que fundamentam o trabalho docente comparando o trabalho dos professores com o trabalho dos operários da indústria.

No quadro comparativo a seguir ficam evidenciadas as diferenças entre as tecnologias da interação humana e as tecnologias industriais:

**Quadro 01** – Comparação entre o trabalho industrial e o trabalho docente no que se refere às tecnologias

	<b>Tecnologias do trabalho no setor da indústria, com objetos materiais</b>	<b>Tecnologia do trabalho na escola, com seres humanos</b>
<b>Repertório dos conhecimentos</b>	Baseadas nas ciências naturais e aplicadas	Baseadas nas ciências humanas e nas ciências da educação, bem como no senso comum
<b>Natureza dos conhecimentos em questão</b>	Saberes formalizados, proporcionais, validados, unificados	Saberes não formais, instáveis, problemáticos, plurais
<b>Natureza do objeto técnico</b>	Aplicam-se a causalidades, a regularidades funcionais, a classes de objetos, a séries	Aplicam-se a relações sociais e a individualidades, assim como as relações que apresentam irregularidades; são confrontadas com indivíduos, com particularidades
<b>Exemplos de objetos específicos aos quais se aplicam as tecnologias</b>	Metais, informações, fluídos, etc.	A ordem na sala de aula, a “motivação” dos alunos, a aprendizagem dos saberes escolares, a socialização, etc.
<b>Natureza das tecnologias</b>	Apresentam-se como um dispositivo material que gera efeitos materiais	Tecnologias frequentemente invisíveis, simbólicas, linguísticas que geram crenças e práticas
<b>Controle do objeto</b>	Possibilitam um alto grau de determinação do objeto	Possibilitam um baixo grau de determinação do objeto
<b>Exemplo de técnicas concretas</b>	Esfregar, cortar, selecionar, reunir, etc.	Lisonjear, ameaçar, entusiasmar, fascinar, etc.

Fonte: Elaboração própria, a partir de Tardif (2002).

De acordo com o autor, o objeto de trabalho dos professores são seres humanos e que há, nas relações de interação, limitações de cunho epistemológico e ontológico. No aspecto

epistemológico, suas características estão nas ciências humanas e sociais que não oferecem um total controle sobre as tarefas desenvolvidas e no aspecto ontológico, suas características são de incertezas, de complexidade, de ser único e de valores, logo, há o envolvimento em situações humanas, sendo seu objeto de trabalho um sujeito.

[...] De fato, por lidar com seres falantes, o professor precisa desenvolver comportamentos que sejam significativos para eles, e não somente para si mesmo, ao passo que os cientistas e os técnicos trabalham baseando-se no pressuposto de que seus objetos e artefatos não são dotados de sentido por si mesmos. Nessa perspectiva, o principal problema da atividade docente não é provocar mudanças causais num mundo objetivo – por exemplo, no cérebro dos alunos, mas obter o empenho dos atores considerando seus motivos, isto é, os seus desejos e os significados que atribuem à sua própria atividade de aprendizagem. Nesse sentido, é a própria estrutura lógica dos juízos causais técnicos, que podemos descrever por meio de uma proporção condicional do tipo “se x, então y”, que dificilmente pode ser transferida para o trabalho docente e, de forma mais global, para as interações humanas. (TARDIF, 2002, p. 137).

O autor completa mencionando que os professores devem, em plena ação, resolver problemas sem ter um apoio técnico-científico e, de tal modo, que tenham total controle e certeza da resolução de uma situação.

O desafio maior na formação do professor que atuará nas Instituições de ensino e, em especial, nas Universidades, é que ele tenha todo conhecimento necessário para saber lidar com os imprevistos da sua profissão, sustentado em uma visão de mundo, de homem e de sociedade.

### **2.3 Formação de Professores de Matemática no Ensino Superior**

De acordo com Arcavi e Schoenfeld (2006), a Educação Matemática era, no processo de democratização da Educação no Mundo Ocidental, dedicada à capacitação de poucos: futuros matemáticos, cientistas e engenheiros. A Matemática era em si a única preocupação. Na segunda metade do século XIX, a Matemática e outras disciplinas começaram a ser ensinadas a uma população de forma mais ampla. O ensino da Matemática começou a se separar da profissão do matemático, logo, para tornar-se um professor passou-se a exigir uma formação distinta. Atualmente a formação profissional do professor de Matemática determina ir além do conhecimento da pedagogia e do conteúdo; visa o profissionalismo; a investigação e a reflexão; análise e tomada de decisões com base em seu conhecimento, suas convicções e suas metas dentro e ao redor de sua prática.

Schoenfeld (1998) demonstra abaixo o seu modelo teórico:

Considere o que acontece em algum momento de uma aula, sob a perspectiva do professor. Observe que este leva para a sala de aula um corpo significativo de conhecimentos. Isso inclui conhecimento do conteúdo, do ambiente escolar, dos estudantes e de sua história com eles. Em um nível mais refinado, inclui também várias rotinas, roteiros e esquemas para lidar com o conteúdo e com os processos em sala de aula. Da mesma forma, o professor traz consigo um conjunto complexo de convicções sobre a escola, os estudantes e o conteúdo. Ele tem metas gerais, planos para a instrução e os estudantes, metas específicas e planos para a aula e as partes que a compõem. Além disso, muitas destas metas estão ligadas a “plano de ação”, mecanismos com os quais o professor espera alcançar esses objetivos. Mas agora estamos em sala de aula com a lição em jogo. Algo acontece. Poderia ser um segmento da aula que tivesse sido concluído conforme o planejado. Poderia ser um estudante que estivesse no meio de um problema (de maneira correta ou não) no quadro negro. Poderia ser uma questão inesperada que tivesse acabado de surgir. A pergunta, dada nossa compreensão do professor, do contexto e das limitações circunstanciais é: Algo aconteceu. O que fará o professor em seguida, e (mais importante) por quê? (SCHOENFELD, 1998, p.2).

O autor deixa evidenciado que nas ações do professor durante o ensino, a possibilidade de descrever, explicar e prever a sua tomada de decisão em sala de aula frente ao inesperado, depende do seu conhecimento, de suas convicções e de suas metas.

Ferreira (2003) destaca algumas pesquisas brasileiras sobre formação de professores de matemática que começam a perceber o professor (ou futuro professor) de matemática além de uma “peça” útil ao sistema, sendo este uma pessoa que pensa e reflete sobre sua prática, alguém cujas concepções e percepções precisam ser conhecidas. Menciona ainda, que os professores podem vir a notar momentos de interação com os colegas para discutir atividades do seu cotidiano em sala de aula, constituindo uma nova perspectiva em relação à sua formação e ao seu desenvolvimento profissional, “[...] professores e pesquisadores passam a se ver reunidos como colegas – cada qual com seus saberes e experiências – unidos no objetivo comum de proporcionar experiências matemáticas de qualidade para seus alunos”. (FERREIRA, 2003, p. 37).

### ***2.3.1 Formação de Professores de Matemática segundo Mogens Niss***

Mogens Niss, segundo Borba (2006), é professor de Matemática e de Educação Matemática em Copenhague na Dinamarca. Nascido em 1944, sua formação inicial foi em Matemática Pura, tendo se especializado em Teoria da Medida em Topologia. Depois de

alguns anos na University of Copenhagen, juntou-se à equipe que veio fundar a Roskilde University, também na Dinamarca, em 1972, universidade na qual tem trabalhado desde então. Seu campo de pesquisa é a Educação Matemática, com interesses em Didática da Modelagem e das Aplicações Matemáticas, na justificação do problema da educação matemática na sociedade, na natureza e no papel da pesquisa em Educação matemática e, finalmente, em Avaliação. Atualmente, é Diretor da Escola Nacional de Pós-Graduação em Educação Matemática e em Ciências da Dinamarca.

No estudo da formação dos professores de Matemática, segundo Niss (2006), o objetivo principal e provocador seriam dois questionamentos: O que significa dominar a Matemática? O que significa ser um bom professor de Matemática? Na primeira questão, o autor, adota uma abordagem baseada na competência da Matemática. Em seguida menciona que a segunda pergunta é respondida, quando o professor desperta essas competências matemáticas em seus estudantes. “Um bom professor de Matemática é aquele que efetivamente estimula o desenvolvimento de competências matemáticas em seus estudantes”. (NISS, 2006, p.38).

Para Niss (2006), apresentar domínio global da Matemática é conhecer, compreender, fazer, usar e possuir um entendimento sobre a Matemática em diversas situações e em contextos onde pode estar ou pode vir a oferecer uma contribuição.

Para cada nível escolar, de acordo com Niss (2006), o conjunto de competências Matemáticas é o mesmo e dominar a Matemática é desenvolver habilidades como na linguística:

[...] Essa analogia pode ser levada adiante: as habilidades ouvir, falar, ler e escrever são exatamente as mesmas para o domínio linguístico do Português, quer seja na escola fundamental, quer seja na pós-graduação em Linguística. Contudo, a linguagem e os textos que são tratados em cada um desses níveis são obviamente muito diferentes. Quando se trata de *competency(ies)* matemáticas, elas, analogamente, devem ser as mesmas, tanto no nível fundamental quanto no nível de uma pós-graduação, embora operem, como é óbvio, sobre materiais substancialmente distintos. (NISS,2006, p.33).

As competências listadas por Niss (2006) se dividem em dois grupos, cada grupo com quatro competências, conforme o quadro 02 a seguir:

**Quadro 02** – Competências Matemáticas- Domínio Global da Matemática

<b>1º grupo</b> <b>Habilidade para perguntar e responder perguntas em Matemática e com a Matemática</b>	<b>2º grupo</b> <b>Habilidade para lidar com a linguagem Matemática e seus Instrumentos</b>
Competência de <b>Pensamento Matemático</b> – Habilidade de dominar modos matemáticos de pensamento	Competência de <b>Representação</b> – Habilidade de manejar diferentes representações de entidades matemáticas
Competência no <b>Tratamento de Problemas</b> – Habilidade de formular e resolver problemas matemáticos	Competência em <b>Simbologia e Formalismo</b> – Habilidade de manejar a linguagem simbólica e os sistemas matemáticos formais
Competência de <b>Modelagem</b> – Habilidade de analisar e construir modelos matemáticos concernentes a outras áreas	Competência de <b>Comunicação</b> – Habilidade de comunicar em, com e sobre a Matemática
Competência de <b>Raciocínio</b> – Habilidade de raciocinar matematicamente	Competência em <b>Instrumentos e Acessórios</b> – Habilidade de fazer uso e estabelecer relações com instrumentos e acessórios em Matemática

Fonte: Elaboração própria, a partir de Niss (2006).

Para Niss (2006) as quatro competências do 1º grupo estão relacionadas com a capacidade do aluno de interpretar as perguntas com a Matemática. A Competência de Pensamento Matemático é aquela que envolve o aluno no saber e trabalhar com as origens, os objetivos e as limitações de determinados conceitos; abstrair conceitos e generalizar resultados e distinguir definições, teoremas, conjecturas e proposições. Com a Competência no Tratamento de Problemas, o aluno descobre, formula, delimita e especifica problemas matemáticos e possui habilidades de resolver problemas propostos. O aluno estrutura e materializa situações, opera o modelo, tira conclusões matemáticas, valida o modelo, analisa-o criticamente, comunica fatos sobre ele e controla todo o processo, na Competência de Modelagem. Por último, na Competência de Raciocínio, o aluno tem a capacidade de acompanhar e avaliar o raciocínio matemático de outrem; descobre as ideias principais e faz uma demonstração; planeja e coloca em prática argumentos informais e formais.

No 2º grupo, de acordo com Niss (2006), são atribuídos conhecimentos que facilitam lidar com a linguagem e os instrumentos da matemática em quatro competências. A primeira Competência é a Representação, na qual o aluno compreende e utiliza vários tipos de representação de entidades matemáticas e entende as relações entre as representações, faz uso e alterna as diferentes representações. No desenvolvimento da Competência em Simbologia e Formalismo o aluno tende a decodificar a linguagem simbólica e formal, traduz bilateralmente a linguagem simbólica e a linguagem natural, utiliza proposições simbólicas e expressões, inclusive fórmulas, e compreende a natureza dos sistemas matemáticos formais. Tem-se a Competência de Comunicação onde o aluno compreende, examina e interpreta tipos

diferentes de expressões matemáticas ou textos escritos, orais ou visuais e expressa com precisão ou de modos diferentes e em níveis diferentes, assuntos matemáticos para vários níveis de audiências. Finalmente a Competência em Instrumentos e Acessórios, através da qual o aluno dispõe do conhecimento da existência e das propriedades de diferentes instrumentos e de acessórios relevantes para a atividade matemática como, régua, bússola, transferidores, tabelas, centicubes (pequenos cubos que podem ser encaixados uns nos outros), ábacos, calculadoras, computadores e internet.

Nestes dois grupos percebe-se a grande abrangência das competências, auxiliando em situações e contextos nos quais, direta ou indiretamente, há envolvimento da Matemática, alcançando a atuação nos diferentes níveis de escolaridade e perpassando seus vários tópicos (aritmética, geometria, topologia e outros). Pode-se observar também, que em todos os assuntos da Matemática elas se entrelaçam e se completam. Naturalmente, essas competências dizem respeito especificamente à Matemática, deixando claro sua relevância na formação do estudante e futuro professor de Matemática, segundo Niss (2006).

O referido autor insiste que a Educação Matemática é responsável por estabelecer uma imagem consistente e bem equilibrada entre os estudantes da Matemática como disciplina e nos seus aspectos importantes como uma totalidade, e menciona três visões e juízos que são fundamentais para a construção dessa imagem, sendo eles: as **aplicações reais** da Matemática em outras disciplinas ou campos da prática, o **desenvolvimento histórico** da Matemática sob o ponto de vista interno, enfatizando a Matemática desenvolvida no tempo e no espaço tanto social e quanto cultural, por seres humanos trabalhando em diferentes tipos de cenários, papéis e objetivos, e a **natureza da Matemática** como uma disciplina com características em outros campos científicos e características igualmente importantes que a distingue destes.

Niss (2006) responde, em três modos diferentes, como na Educação Matemática pode ser empregado e utilizado esses juízos e essas visões gerais relativos à Matemática, no quadro 03 a seguir.

**Quadro 03** – Aplicações das visões gerais da Matemática na Educação Matemática

MODO	APLICAÇÃO
<b>Normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metas e propósitos do ensino e da aprendizagem;</li> <li>• Desenho de currículos;</li> <li>• Estabelecimento de prioridades, da produção de materiais pedagógicos, etc.;</li> <li>• Monitorar a coerência e o avanço na Educação Matemática.</li> </ul>
<b>Descritivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber e compreender o que de fato acontece (ou não acontece) na Educação Matemática.</li> <li>• Comparar, por exemplo, ensino, currículos e instituições,</li> <li>• Ajudar a identificar as causas de problemas que ocorrem na transição de um segmento do sistema educacional para outro.</li> </ul>
<b>Apoio Metacognitivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debates entre professores e alunos com perguntas relativas às direções atuais que o ensino ou aprendizagem estão tomando, as ênfases adotadas, os problemas que têm ocorrido, etc.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria, a partir de Niss (2006).

Para Niss (2006), caso o professor de Matemática estimule seus alunos ao desenvolvimento das competências Matemáticas: Pensamento matemático, tratamento de problemas, modelagem, raciocínio, representação, simbologia e formalismo, comunicação e instrumentos e acessórios, ele também deverá possuir estas competências e conhecer as três visões e juízos.

O autor sugere que os professores, além das competências Matemáticas, tenham também, para sua formação de professor de Matemática, competências Pedagógicas e Didáticas com foco específico para a Matemática, listadas da seguinte maneira:

**Quadro 04** – Competências Pedagógicas e Didáticas para a Matemática

<b>Posição do Professor frente às necessidades e oportunidades de cada aluno</b>	<b>Posição do Professor de Matemática no ambiente profissional institucional</b>
Competência em <b>Currículos</b> - Habilidade em manusear currículos.	Competência de <b>Colaboração</b> – Habilidade de cooperar com os colegas.
Competência <b>Pedagógica</b> – Habilidade de fundamentar ações de ensino e aprendizagem dos alunos.	Competência de <b>Desenvolvimento Profissional</b> – Habilidade de zelar por sua atualização como professor.
Competência na <b>Deteção de Aprendizagem</b> – Habilidade de elucidar o desenvolvimento de cada aluno na aprendizagem.	
Competência em <b>Avaliação</b> - Habilidade de potencializar os instrumentos de avaliação e suas aplicações.	

Fonte: Elaboração própria, a partir de Niss (2006).

Logo, de acordo com Niss (2006), o professor, frente ao aluno, deve prestar atenção às necessidades e oportunidades dos alunos e levar em consideração que lida com diferentes categorias de alunos, meios, níveis e situações. A Competência em **Currículos** inclui o talento para entender, analisar, avaliar, relacionar, e implementar currículos e planos de ensino em Matemática. Especialmente e de forma benéfica, a habilidade de elaborar novos currículos e planos de ensino. A Competência **Pedagógica** integra a capacidade de propor, planejar, organizar, harmonizar e realizar o ensino de Matemática, além de criar uma extensiva visão de situações de ensino / aprendizagem, descobrir, avaliar, selecionar e criar materiais pedagógicos, inspirar e motivar os alunos, discutir os currículos e justificar as atividades de ensino / aprendizagem dos estudantes. A Competência na **Deteção de Aprendizagem**, constatar a prática de descobrir, interpretar e analisar a aprendizagem dos alunos em Matemática, bem como suas noções, convicções e atitudes para como a disciplina, ademais, identificar o desenvolvimento e os progressos de cada um. A Competência em **Avaliação** identifica, avalia, caracteriza e comunica os resultados da aprendizagem e a capacidade de cada aluno, juntamente com o conhecimento e a elaboração das diferentes formas de avaliar.

Ainda, em conformidade com Niss (2006), vêm duas competências que focalizam a posição do professor de Matemática no ambiente profissional institucional. A Competência de **Colaboração**, que inclui a habilidade de colaborar com os colegas e com outros membros na educação (pais, superiores, autoridades, empregadores) em assuntos relativos ao ensino da Matemática e a Competência de **Desenvolvimento Profissional**, que compreende a

capacidade de desenvolver a própria competência como professor de Matemática. Sendo uma meta-competência, vai além da competência e para atingi-la o professor participa de atividades de desenvolvimento profissional, tais como cursos em prática, pesquisa e desenvolvimento de projetos e conferências, que refletem sobre seu próprio ensino e necessidades de desenvolvimento e atualizações.

### ***2.3.2 Formação de Professores de Matemática segundo Rodney Carlos Bassanezi***

Segundo Niwa, Baroni e Tiago (2014), Rodney Carlos Bassanezi é graduado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Professor Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, campus Rio Claro, em 1965. Em 1971, obteve o título de Mestre pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com dissertação com o seguinte título, “Sistemas Ortonormais Completos”, orientado por Ayrton Badelucci, cuja grande área é Ciências Exatas e da Terra. Seis anos depois, ele obteve o título de Doutor pela mesma universidade. Sua tese teve como tema, “Problema de Dirichlet para Equações de Superfícies Mínimas em Domínios Pseudo-convexos”, orientado por Ubiratan D’Ambrósio e Umberto Massari. Em 1985, na Itália, concluiu seu segundo pós-doutorado pela Libera Università Degli Studi Di Trento com trabalhos relacionados à teoria das medidas e análise funcional.

Para Bassanezzi (2011) fica claro que na formação de profissionais em Matemática, muitos cursos optam por ministrar programas desassociados do contexto social e científico mais abrangente. As propostas dos cursos giram em torno de conteúdos abstratos e quantidade de conhecimento transmitido aos alunos, em prejuízo ao desenvolvimento de alunos que saibam escolher, colher informações, pensar com lógica e questionar as situações reais.

Bassanezi (2011) entende que:

Os professores, tanto do ensino básico como do ensino superior, que procuram os cursos de aperfeiçoamento (“reciclagem” ou “capacitação”), na maioria das vezes, o fazem com a expectativa de melhorar o que tem sido feito na sua prática de ensino de matemática. Esperam aprender “novas técnicas de ensino”, “novas maneiras de ordenar o conteúdo do programa curricular” e/ou “novos métodos de avaliação dos estudantes”. A inquietação maior desses professores caminha, portanto, no sentido, de procurar aprimorar suas formas consagradas de transmitir o conteúdo matemático estabelecido pelo programa. [...] Com relação à avaliação, preocupam-se mais em reforçar os esquemas tradicionais buscando atender ao clamor insistente de “avaliar com mais rigor” e “não deixar passar quem não sabe”, objetivando formar “estudantes bem preparados” para os cursos que seguirão posteriormente. Estes professores assim pensam, por que nunca lhes foi

apresentada outras alternativas de melhorarem o trabalho que vêm fazendo. (BASSANEZI, 2011, p.204).

Atualmente, segundo Bassanezi (2011), é fundamental estender a educação a todos os níveis sociais e ressaltar uma classe científica que busca representar o país de forma igualitária aos países desenvolvidos, evitando os ideais antigos da escola profissional e a escola aristocrática da história, onde havia o fortalecimento da burguesia na Europa.

Bassanezi (2011) justifica que na formação do profissional é necessário o conhecimento das características essenciais do ensino da matemática, relacionadas aos valores culturais, utilitários, formativos, sociológicos, políticos e estéticos, pois alguns professores limitam-se apenas a mencionar a Matemática como uma *ciência muito importante* e que *será útil mais tarde*.

O autor elucida as características para o ensino da matemática quando o valor é cultural, pois há na sociedade diferentes raízes culturais e tudo que a matemática domina como quantidades, medidas, forma e operações, tem origem na maneira distinta que os grupos culturais, com seus modos linguísticos, religiosos, morais e as suas atividades sociais, raciocinam logicamente.

Bassanezi (2011) considera que:

[...] Todo passado cultural do aluno deve ser respeitado, dando-lhe confiança em seu próprio conhecimento e dando-lhe também, uma certa dignidade cultural ao ver suas origens sendo aceitas pelo professor. Isso irá estimular sua confiança, podendo ser um fator atenuante de atitudes negativas com relação à disciplina. (BASSANEZI, 2011, p.207).

O autor comenta que ao expressar a Matemática junto com as diferentes formas culturais, aplicasse o conceito de Etnomatemática.

Bassanezi (2011) demonstra a utilidade da matemática de duas maneiras: como ferramenta para a vida e como instrumentadora para o trabalho. A primeira está ligada à capacidade de enfrentar situações novas e reais, obter a prática de analisar e interpretar dados estatísticos, ter noções de economia, saber resolver problemas conflituosos e tomar decisões; e é uma preparação para atuar na vida política, social e econômica. Bassanezi (2011, p.206) inicia ressaltando que, “Isto significa desenvolver a capacidade do aluno manejar situações reais que se apresentam a cada momento, de maneiras distintas”. A segunda está ligada a

proporcionar ao aluno oportunidades de manusear computadores e calculadoras na educação matemática e, assim, não condenar os alunos a ficarem fora do mercado de trabalho.

Bassanezi (2011) esclarece que:

A matemática como “disciplina instrumental” deve ser desenvolvida através de questionamentos e inquietações dos alunos, quase sempre relativos ao ambiente onde vivem. Sua finalidade básica é alimentar, sobretudo, a capacidade de analisar e interpretar dados (estatísticos ou qualitativos), testar hipóteses formuladas, criar modelos e verificar sua eficácia em planejamentos. (BASSANEZI, 2011, p.206).

O autor sustenta ainda a necessidade de uma disciplina comprometida com o mundo real.

#### **2.4 Construção da Prática Docente - Maurice Tardif**

Os saberes docentes, segundo Tardif (2014), são saberes plurais compostos dos saberes provenientes da sua formação profissional e disciplinar, curricular e experiencial. Os saberes profissionais são o conjunto de saberes provenientes da sua graduação. Esses saberes são incorporados à sua prática e destinados à formação científica e sábia do professor, convertem a prática docente em prática científica, em tecnologia de aprendizagem, por exemplo, e se tornam saberes pedagógicos, pois apresentam concepções da sua prática educativa. Os responsáveis por estes saberes são os formadores universitários que assumem as tarefas de produção e legitimação dos saberes pedagógicos.

Além dos saberes pedagógicos, há os saberes disciplinares que são oriundos dos campos do conhecimento dispostos na sociedade e integrados nas Universidades.

Tardif (2014) caracteriza os saberes curriculares como:

[...] Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar. (TARDIF, 2014, p.38).

Estes saberes aparecem já determinados em sua forma e conteúdo, surgidos a partir de uma tradição cultural e dos grupos que produzem saberes sociais e são introduzidos na prática docente como disciplina, programas escolares, matérias e conteúdos.

Por fim, o exercício das ações e a prática profissional dos professores atuantes em sala de aula, seu cotidiano e conhecimento do seu meio, os saberes experienciais. Para Tardif (2014, p.39) estes “incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser”.

O autor aponta a posição do docente diante destes saberes:

Como professores reagem a tais fenômenos? Nossa pesquisa indica que o corpo docente, na impossibilidade de controlar os saberes disciplinas, curriculares e da formação profissional, produz saberes através dos quais ele compreende e domina sua prática. Esses saberes lhe permitem, em contrapartida, distanciar-se dos saberes adquiridos fora dessa prática. (TARDIF, 2014, p.48).

Pode-se constatar que o autor continua mencionando que, os saberes experienciais são saberes que desenvolvem na interação das relações, na atuação do professor e tem condicionantes concretos, que aparecem das relações concretas e que são de difíceis definições e muitas vezes dependem da improvisação e habilidade pessoal. Lidar com estes condicionantes e situações é formador da personalidade profissional do professor. Tardif (2014) cita que estes saberes experienciais tornam os professores não apenas em práticos da sua profissão, mas também em formadores, quando acontecem os discursos entre os colegas com os quais trabalham. Os jovens docentes com os docentes experientes transmitem seus saberes no contexto formal de suas tarefas cotidianas.

Nesta seção foram ressaltados pontos significativos que impactam na formação profissional e saberes docentes dos professores, demonstrando a importância destes e ressaltando a necessidade de estudá-los para a melhor condução do dia a dia dos professores, nas salas de aula, nas Instituições de Ensino Superior. A seção 3 terá como enfoque principal o processo de ensino-aprendizagem, também no intuito de contribuir para uma melhor composição das aulas no Ensino Superior.

### 3 TEORIAS DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO

[...] Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo e nem ensino [...]. (FREIRE, 2007).

Nesta seção pretende-se fundamentar teoricamente e analisar o ensino e aprendizagem na Educação, enfatizando as contribuições e as possibilidades de utilizar uma prática para o ensino e uma aprendizagem diferenciada.

Aprender e ensinar, dois verbos, que estão presentes ao longo da vida de qualquer ser humano. Na atualidade, os desafios da sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade se renovando a cada instante, fazem questionar quais as potencialidades de aprendizagem dos homens ao longo de suas idades, e quais mecanismos estão implícitos na aprendizagem.

O objetivo desta sessão é adentrar no mundo do ensino e da aprendizagem, sem catalogar as teorias, mas descrevê-las de forma que os docentes da Educação Superior, em especial os professores de Matemática, possam reconhecer o mérito de Skinner, Gagné, Ausubel, Rogers e Freire e interpretar suas teorias.

Interpelar e refletir sobre o ensino e a aprendizagem na Educação Superior faz parte do universo de conhecimentos que o docente tem necessidade de saber, pois estes são os responsáveis por conduzirem as tarefas de ensino e aprendizagem, no seu exercício profissional.

#### 3.1 A Aliança entre o ato de ensinar e o ato aprender

Segundo Sousa (2012, p. 35) “Apesar de termos praticado frequentemente esse ofício de aprender e ensinar (ao longo de nossa história), não deixa de se revestir de alguma complexidade a atenção reflexiva de pensadores de todas as áreas do saber (ao longo da história).” A contribuição que estes autores disponibilizam para a Educação, fundamenta as atitudes e situações que os professores assumem em sala de aula.

André Giordan (1998) citado em Sousa (2012) comenta que o conceito “aprender do ponto de vista de quem ensina” pode ser organizado em três categorias que são descritas de modo a ressaltar a forma como concebem o aprendiz, a função do professor, a inter-relação entre ambos e a sua metodologia, conforme demonstrado no quadro 05 a seguir.

**Quadro 05** - Descrição das categorias: “aprender do ponto de vista de quem ensina”

Categoria	Aprendiz	Professor	Aprendiz x Professor	Metodologia
I	*Cérebro vazio; *Bom receptor; *Insucesso - não foi capaz de receber a informação; *Espera tudo do professor; *Aprendizagem mecânica.	*Fornecedor de informações; *Insucesso - não foi claro na transmissão da matéria.	*Linear; *Subalternidade; *Partilham os mesmos argumentos, referências e sentidos.	*Mecanismo de registro; *Transmissão de conhecimento; *Não se cultiva no aluno o aprender autônomo.
II	*Tábua rasa; *Deve manter-se ativo; *Mentes e Processos mentais são ignorados; *Devem sujeitar ao plano do professor.	*Protagonista; *Boa planificação; *Programa de reforços; *Sucesso é garantido pela quantidade de aprendizagens realizadas.	*Esquema de reforços, de incentivos.	*Treino do aluno; *Educação é uma tecnologia; *Tudo pode ser ensinado desde que seja decomposta em outras mais simples.
III	*Atividade mental autônoma; *Raciocina, intui e descobre; *É ativo e reage ao meio exterior; *Procura, seleciona, compara e evita.	*Fomenta a autonomia; *Estimula a liberdade na expressão de ideias.	*Interação entre as estruturas do sujeito e o objeto de estudo.	*Concepção; Construtivista; *O sujeito numa espiral; *Desenvolvimento e aprendizagem se condicionam mutuamente; *Estruturação e a reestruturação dos esquemas mentais.

Fonte: Elaboração própria fundamentada em Sousa (2012).

Há algo de comum nessas concepções citadas por Sousa (2012, p.38) que é “Objetivo de todo o ensino é a aprendizagem do aluno”.

Masseto (2012) descreve um paradigma que está escondido por trás do modo de lecionar, hoje, na Educação Superior. Os professores universitários ocupam a maior parte de seu tempo em sala de aula, questionam sempre, como poderiam elaborar as aulas para serem mais produtivas para seus alunos e ao mesmo tempo não acham que utilizar técnicas para ministrar aulas seria tão importante quanto saber o conteúdo. Logo, o ensino é a grande preocupação, o professor transmite o conteúdo, suas experiências e descreve suas atividades profissionais e o aluno retém, absorve e reproduz nas avaliações.

O referido autor menciona que essa preocupação se baseia em três pilares: Organização curricular, constituição do corpo docente e em uma metodologia, como mostra o quadro 06.

**Quadro 06** - Base da preocupação em “Ensinar”

Organização Curricular	Corpo Docente	Metodologia
* Disciplinas conteudísticas e técnicas, vedadas e fechadas; *Disciplinas sem a pretensão de formar o profissional do curso.	* Altamente capacitado em sua área de conhecimento; *Sem competência na área pedagógica.	*Auxilia no cumprimento de um programa; *90% de aulas expositivas; *Avaliação na forma de verificação da captação ou não dos conteúdos ou das práticas.

Fonte: Elaboração própria fundamentada em Masseto (2012).

Observa-se ainda, segundo Masseto (2012), que neste paradigma o sujeito do trabalho é o professor, ele é o ponto central, ele transmite, comunica, orienta, instrui, mostra, avalia e dá a nota. O aluno é o receptor, assimilador, repetidor, ele é comandado pelo professor. Objetivamente, será que realmente é isso que ocorre, na atualidade, no Ensino Superior?

Conhecer este paradigma que embasa o ensino para repensar as aulas ministradas no Ensino Superior e criar um novo paradigma fundamentado na aprendizagem dos alunos é fundamental, de acordo com Masseto (2012), para o desenvolvimento da capacidade intelectual, habilidades humanas e profissionais e aprimoramento de atitudes e valores integrantes da personalidade dos aprendizes.

Para Masseto (2012) a ênfase na aprendizagem como paradigma para o ensino superior:

[...] alterará o papel dos participantes do processo. Ao aprendiz cabe o papel central de sujeito que exerce as ações necessárias para que aconteça sua aprendizagem – buscar as informações, trabalhá-las, produzir um conhecimento, adquirir habilidades, mudar atitudes e adquirir valores. Sem dúvida, essas ações serão realizadas com os outros participantes do processo – os professores e os colegas -, pois a aprendizagem não se faz isoladamente, mas em parceria, em contato com os outros e com o mundo. O professor, por sua vez, terá substituído seu papel exclusivo de transmissor de informações pelo de mediador pedagógico ou de orientador do processo de aprendizagem do seu aluno. Onde sua pergunta agora será: o que meu aluno precisa aprender de todo conhecimento que tenho e de toda experiência que tenho vivido para que ele possa desenvolver sua formação profissional? O ângulo é outro. A variação foi de 180 graus. (MASSETO, 2012, p.83).

Ainda segundo Masseto (2012), a docência universitária baseada na aprendizagem apoia nos mesmos pilares: Organização curricular, Constituição do corpo docente e em uma Metodologia, com outro conteúdo, como mostra o quadro 07.

**Quadro 07-** Base da preocupação em “Aprender”

Organização Curricular	Corpo Docente	Metodologia
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Integração de conteúdos, de forma aberta, flexível, atualizada, interdisciplinar, facilitando e incentivando;</li> <li>*Relacionando a teoria e prática;</li> <li>*Disciplinas básicas e profissionalizantes interagindo;</li> <li>*Disciplinas que colaboram para a formação do profissional;</li> <li>*Disciplinas sem a pretensão de formar o profissional do curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Além de serem excelentes professores são excelentes profissionais;</li> <li>*Pesquisadores em sua área;</li> <li>*Continuados estudos em relação às competências pedagógicas;</li> <li>*Entendem primeiramente como educadores;</li> <li>*Relacionamento interpessoal com alunos e colegas;</li> <li>*Mediador Pedagógico entre o conhecimento e seus alunos;</li> <li>*Acredita que a aprendizagem se faz com colaboração, participação dos alunos, respeito mútuo e trabalho em conjunto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Busca pela redefinição dos objetivos da aula e de seu espaço;</li> <li>* Técnicas participativas e variadas</li> <li>*Avaliação processo com <i>feedback</i> motivador da aprendizagem.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria fundamentada em Masseto (2012).

No ensino Superior, o autor cita duas características da aprendizagem: a primeira pressupõe o aluno aprendendo de forma crítica, buscando informações de situações reais, relacionando-as, conhecendo-as e analisando-as, a segunda é a integração do ensino-aprendizagem com as atividades de pesquisa, tornando aluno também responsável pela aquisição dos seus conhecimentos.

Segundo Fiorentini (1995), um dos principais pontos estudados na investigação matemática, com o objetivo de clarear a qualidade do ensino da Matemática, são as relações/interações onde envolvem a tríade aluno-professor-saber matemático, sendo que a qualidade do ensino da Matemática, relativa e modificada historicamente de acordo com as determinações socioculturais e políticas, está ancorada ao nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos em sala de aula, ao emprego de técnicas de ensino, ao controle do processo ensino/aprendizagem com o propósito de reduzir as reprovações, ao uso de uma matemática ligada ao cotidiano ou à realidade do aluno e, por fim, à educação matemática a serviço da formação da cidadania.

Ainda segundo Fiorentini (1995), as tendências matemáticas são modos de ver e conceber as melhorias de ensino da Matemática produzidas historicamente no Brasil. Os modos de ensinar sofrem interferências do professor: seus valores e finalidades do ensino de matemática, sua relação professor-aluno e sua visão que tem de mundo, sociedade e de homem.

As tendências matemáticas formuladas pelo referido autor são baseadas nas categorias: a concepção de Matemática; a crença de como se dá o processo de obtenção/produção/descoberta do conhecimento matemática; as finalidades e valores atribuídos no ensino de matemática; a concepção de ensino; a concepção de aprendizagem; a cosmovisão subjacente; a relação professor-aluno e a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino de Matemática.

A primeira tendência descrita por Fiorentini (1995) é a Tendência Formalista clássica, até o final da década de 1950, modelo euclidiano e concepção platônica de Matemática. A principal finalidade do Ensino da Matemática era o desenvolvimento do “espírito”, da “disciplina mental” e do Pensamento lógico-dedutivo. Didaticamente, o ensino da Matemática era centrado no professor, sendo este mero transmissor e expositor dos conteúdos, a aprendizagem do aluno era passiva, através da memorização e da reprodução dos conhecimentos dos professores e livros. Sociopoliticamente a aprendizagem era para poucos e para os “bens dotados” intelectual e economicamente. As pesquisas tinham como principal fonte a própria lógica do conhecimento matemático organizado a-historicamente (aspas do autor).

Em seguida, Fiorentini (1995) descreve a Tendência Empírico-ativista, que surgiu no Brasil a partir da década de 1920, manifesta a partir do movimento escolanovista e do pragmatismo norte-americano de John Dewey. O conhecimento surge do mundo físico e concebido através dos sentidos. A finalidade da educação, nesta tendência, é o desenvolvimento da criatividade, das potencialidades e interesses de cada aluno de modo a construir uma sociedade na qual haja aceitação e respeito entre seus membros. Ainda, o professor é o orientador e o facilitador da aprendizagem, o aluno é um ser ativo e o centro da aprendizagem. As características didáticas são: o aluno aprende fazendo, manipulação e visualização de objetos, relações com outras ciências empíricas e desenvolvimento do ensino num ambiente de experimentação, observação e resolução de problemas.

Após 1950, segundo Fiorentini (1995), esta tendência acontece com o surgimento do Movimento da Matemática Moderna (MMM) e tem por finalidade demonstrar que neste período a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática capacitariam o aluno a aplicar estes conhecimentos dentro e fora da Matemática. Seriam formados especialistas em Matemática. O ensino é centrado no professor destacando a sua característica autoritária e o aluno passivo e reproduzindo a linguagem e o raciocínio lógico ministrado pelo professor. Didaticamente tem-se o uso preciso da linguagem matemática, o rigor e as justificativas das

transformações algébricas através de propriedades estruturais. Quanto à pesquisa, enfatiza a possibilidade da melhoria da qualidade de ensino estudando a pedagogia formalista-moderna.

Conforme o mesmo autor (Fiorentini,1995), a tendência Tecnicista e suas variações teve início no final da década de 1960 até o final de 1970, manifestando as “tecnologias de ensino”: planejamento, organização e controle do processo ensino-aprendizagem. A finalidade do ensino da Matemática é manifestada nas habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, desenvolvendo a capacidade do aluno de resolução de exercícios ou de problemas-padrão. O professor e o aluno, nesta tendência, são apenas executores de um processo e este processo é criado, planejado, coordenado e controlado por especialistas. Didaticamente os conteúdos são entendidos como informações, regras, macetes ou princípios disponíveis em livros didáticos, “Kits” de ensino, módulos de ensino, jogos pedagógicos, programas computacionais e outros. A pesquisa seria realizada por especialistas, fundamentada em teorias psicológicas e nas tecnologias educacionais com o objetivo de oferecer novas técnicas de ensino de Matemática e materiais instrucionais para melhorar o desempenho dos alunos.

Sobre a tendência construtivista, Fiorentini (1995) relata que a mesma surgiu a partir da década de 1960 e 1970, quando houve uma influência na educação considerada positiva, pois trouxe maior embasamento teórico para a iniciação ao estudo da matemática. Para o construtivismo o conhecimento matemático não resulta nem diretamente do mundo físico e nem de mentes humanas, mas da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente. A finalidade do ensino da matemática é de natureza formativa, o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim, aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico-formal. O papel do aluno consiste em ações e seu erro passa a ser visto não como algo negativo e sim como uma manifestação positiva de grande valor pedagógico, visto que o professor deve estar ao lado do aluno observando as discussões sobre o que estão fazendo. O conhecimento é ativamente construído pelo sujeito, o vir a conhecer é um processo adaptativo que organiza o mundo experimental de uma pessoa. Para finalizar, a pesquisa consiste em investigar como a criança aprende ou determina conceitos matemáticos e como desenvolve atividades reflexivas para construção de conceitos ou o desenvolvimento de estruturas cognitivas.

Fiorentini (1995) ressalta que a tendência socioetnocultural fez alguns estudiosos, a partir da década de 1960, observarem o conhecimento matemático como um saber prático relativo, não universal e dinâmico, podendo ser sistematizado ou não e produzido historicamente nas diferentes práticas sociais. Sua finalidade no ensino da matemática seria a desmistificação e compreensão da realidade, para sua transformação e a libertação dos

oprimidos ou dos marginalizados socioculturalmente. O professor e o aluno têm uma relação dialógica, na qual ocorre a troca de conhecimentos entre eles, ressaltando as ideias dos alunos. A aprendizagem é mais significativa e efetiva se estiver relacionada ao cotidiano e à cultura do aluno. A possibilidade de pesquisa educacional procura entender o contexto cultural do aluno, seus processos de pensamento e seus modos de entender e de se desempenhar na sua realidade.

Aponta ainda Fiorentini (1995) que melhor seria se o professor conhecesse a diversidade de concepções, paradigmas a/ou ideologias, para criticamente construir e assumir a melhor tendência que se encaixa enquanto educador e pesquisador. A matemática, nesta visão, não pode ser concebida como um saber pronto e acabado, mas vem sendo construído atendendo a estímulos externos e internos. O aluno aprende significativamente matemática conseguindo atribuir sentido e significado às ideias matemáticas.

Tardif (2014) cita inerente ao ensino que:

[...] O ensino é uma atividade humana, um trabalho interativo, ou seja, um trabalho baseado em interações entre pessoas. Concretamente, ensinar é desencadear um programa de interações com um grupo de alunos, a fim de atingir determinados objetivos educativos relativos à aprendizagem de conhecimentos e à socialização. (TARDIF, 2014, p. 118).

O autor completa que, no ensino existe as interações humanas, logo ele tem as marcas das relações e o professor é um “trabalhador interativo”.

Severino (2008) comenta que na Universidade, a aprendizagem, a docência, a ensinagem, só serão significativas se forem:

[...] sustentadas por uma permanente atividade de construção do conhecimento. Tanto quanto o aluno, o professor precisa da pesquisa para bem conduzir um ensino eficaz.

Mas também como no caso do aprendiz, não se trata de transformar o professor no pesquisador especializado, como se fosse membro de uma equipe de pesquisa, mas de praticar a docência mediante uma postura investigativa. Tudo aquilo de que ele vai se utilizar para a condução do processo pedagógico deve derivar de uma contínua atividade de busca. (SEVERINO, 2008, p.13).

De acordo com o autor citado, os professores devem estar sempre comprometidos com a pesquisa, em primeiro lugar seguir o desenvolvimento histórico do conhecimento e em segundo, porque o conhecimento só acontece como construção de objetos.

Zabalza (2004) descreve, segundo Ramsden (1992, p.89), as características do bom ensino universitário (e os bons professores):

- Desejo de compartilhar com os estudantes seu amor pelos conteúdos da disciplina;
- Habilidade para fazer com que o material que deve ser ensinado seja estimulante e interessante;
- Facilidade de contato com os estudantes e busca de seu nível de compreensão;
- Capacidade para explicar o material de maneira clara;
- Compromisso de deixar absolutamente claro o que se aprendeu, em que nível e por quê;
- Demonstração de interesse e respeito pelos estudantes;
- Responsabilidade de estimular a autonomia dos estudantes;
- Capacidade de improvisar e de se adaptar às novas demandas;
- Uso de métodos de ensino e tarefas acadêmicas que exijam dos estudantes o envolvimento ativo na aprendizagem, assumindo responsabilidades e trabalhando cooperativamente;
- Visão centrada nos conceitos-chave dos temas e nos erros conceituais dos estudantes antes da tentativa de dominar, a todo custo, todos os temas do programa;
- Oferta de um *feedback* da máxima qualidade aos estudantes sobre seus trabalhos;
- Desejo dos estudantes (e de outras fontes) de aprender como funciona o ensino e o que poderia fazer para melhorá-lo. (ZABALZA, 2004, p. 124).

O autor completa que para exercer a função de professor universitário, tem-se um importante dilema entre o modelo academicista e o modelo pastoral. O modelo academicista pode levar o professor a um processo que não atenda às necessidades do aluno, não os apoiando para que atinjam a verdadeira aprendizagem e o modelo pastoral pode levá-lo a um processo paternalista sem que o aluno assuma sua responsabilidade no processo de ensino e aprendizagem. Zabalza (2004, p. 125) finaliza, “A questão é saber aplicar, com bom senso, aquela velha máxima pedagógica de “não oferecer menos apoio que o necessário nem mais que o suficiente””.

Zabalza (2004) menciona que poucos professores assumem seu dever profissional de fazer com que os estudantes do ensino superior aprendam.

De acordo com esse autor, ensinar não é:

[...] mostrar, explicar, argumentar, etc. conteúdos. Quando falamos sobre ensino, aludimos também ao processo de aprendizagem: ensinar é administrar o processo completo de ensino-aprendizagem que se desenvolve em um contexto determinado, sobre certos conteúdos específicos, junto a um grupo de alunos com características particulares. (ZABALZA, 2004, p. 123).

Apresenta o autor ainda, a necessidade de mudança do ponto no qual apresentar, explicar, propor atividades e avaliar são principais, para o ponto, onde exista o elo entre o ensinar e o aprender, a aprendizagem do aluno.

### **3.2 As diferentes concepções das Teorias da Aprendizagem**

Nesse caminho sujeita-se a procura, a investigação e a pesquisa de o que se faz, como se faz e por que se faz, a aprendizagem. Interessa, neste estudo abordar as teorias da aprendizagem demonstradas em três abordagens: a comportamentalista (behaviorista), a cognitivista e a humanística. Na abordagem comportamentalista, o aluno é um ser que responde a estímulos impostos em situações do seu cotidiano escolar, e os eventos são constatados e ponderados no mundo exterior do aluno que reflete nas suas mudanças comportamentais. O autor trabalhado neste contexto será Burrhus Frederic Skinner. O autor Robert Gagné possui traços comportamentais e cognitivistas e também será estudado. Na área cognitivista, enquanto o aluno aprende, instaura significados à sua realidade. Os eventos ocorrem no mundo interior do aluno onde acontecem transformações nas percepções de realidade do aluno. O autor mencionado será David Ausubel. Na linha humanística, o aluno é o centro da aprendizagem, ele é visto à luz da aprendizagem em três dimensões: cognitiva, afetiva e psicomotora. Os eventos ocorrem no interior do aluno que busca um maior entendimento de sua totalidade e quais as influências do mundo externo no seu cotidiano. Os autores compartilhados serão Carl Rogers e Paulo Freire.

#### ***3.2.1 Perspectiva Behaviorista: a teoria de Skinner***

Este estudo mostra a visão da teoria Estímulo-Resposta no olhar de Skinner e para fazê-lo, introduz-se a ideia do “O behaviorismo de Skinner”. Segundo Moreira (1999), Skinner concentra-se no controle e predição das relações entre estímulos e respostas, sendo seu pilar principal o estímulo, que tem validade dando uma resposta padronizada e é averiguado que, como consequência, existe o treino, a cópia, a repetição e a memorização. As indicações externas caminham para o interno que recebe e acumula as informações.

Moreira (1999) cita Oliveira (1973, p.49):

Ele (Skinner) não está preocupado com processos, construtos intermediários, mas sim com o controle do comportamento observável por meio das respostas do indivíduo.

Isso não significa negar que esses processos existam, mas que ele acredita serem eles neurológicos em sua natureza e que obedecem a certas leis. Desde que são previsíveis e obedecem a leis que podem ser identificadas, esses processos intermediários geram e mantêm relações funcionais entre as variáveis que os compõem, quais sejam, variáveis de input e variáveis de output (Estímulos e Respostas). (MOREIRA, 1999, p. 50).

Skinner nasceu em 20 de março de 1904 em Susquehanna Depot, Pennsylvania, EUA; graduou-se em inglês no Hamilton College, em Nova York, e fez mestrado e doutorado em psicologia em Harvard, onde, posteriormente, foi professor durante mais de 40 anos. Faleceu em 18 de agosto de 1990, em Cambridge, Massachusetts, EUA.

Segundo Moreira (1999) na “Teoria do Reforço” de Skinner, o comportamento é controlado por suas consequências. No cotidiano as pessoas procuram recompensas para modificar e implantar reações perante um acontecimento, denominado Reforço Positivo e buscam as punições para rever e extinguir comportamentos, denominados Reforços Negativos. Para Skinner, o reforço (positivo) e as contingências de reforço são fundamentais para que ocorra a aprendizagem.

Logo, Moreira (1985) menciona Oliveira (1973, p.50):

Skinner não enfatiza a análise de estímulos. Para ele o importante é não concentrar-se no lado dos estímulos, mas sim do lado de reforço, sobretudo nas contingências de reforço. Isso também significa que numa situação de aprendizagem, a partir das respostas do sujeito e a partir do reforço estabelecido para essa resposta, é que vamos analisar a probabilidade daquela resposta ocorrer novamente e, assim, controlar o comportamento. Para Skinner, a aprendizagem ocorre devido ao reforço. Não é a presença do estímulo ou a presença da resposta que leva à aprendizagem, mas, sim, é a presença das contingências de reforço. O importante é saber arranjar as situações de maneira que as respostas dadas pelo sujeito sejam reforçadas e tenham sua probabilidade de ocorrência aumentada. (MOREIRA, 1985, p. 16).

Segundo Moreira (1985), quando no ensino o objeto de aprendizagem precisa ser ensinado, na visão skenneiriana, ele se dá sob certas contingências de reforço. O professor é o programador destas contingências, no momento conveniente, possibilitando que o aprendiz dê a resposta adequada.

Moreira (1985) conclui que:

[...] Há os que se opõem a sua orientação comportamentalista que considera o homem como um organismo passivo governado por estímulos externos ambientais, [...]. Há também os cognitivistas que criticam por ignorar os mecanismos internos da mente. (MOREIRA, 1985, p. 19).

O professor fica limitado a ser o arranjador do processo de aprendizagem organizando o tempo e as respostas para que o aprendiz mecanicamente responda. O aluno se torna mero cumpridor de tarefas e repetidor de forma coerente.

A perspectiva de Skinner em relação à postura do professor é sustentada na afirmação Milhollan e Forisha (1978):

É duvidoso que algum educador não tenha sido afetado pelo trabalho e pelas opiniões de Skinner. Práticas escolares foram influenciadas pelos princípios condicionamento operante; conscientemente ou não, professores aplicaram esses métodos em sala de aulas - no mais das vezes, casualmente e incoerentemente pelos padrões de Skinner. (MILHOLLAN; FORISHA, 1978, p. 46).

Para Milhollan e Forisha (1978), Skinner considera o condicionamento operante uma aprendizagem onde o comportamento é controlado por suas consequências, logo, a maneira como os estudantes se comportam e aprendem são respostas de seus atos.

### ***3.2.2 Transição entre o Comportamentalismo e Cognitivismo: a teoria de Gagné***

Em 1916 nasceu Robert Mills Gagné, em Andover Norte, Massachusetts, EUA. PhD em Psicologia, quando já era professor do Departamento de Pesquisa Educacional da Florida State University, suas ideias se aproximavam das ideias de Skinner, classificado como neobehaviorista. Investigou a aplicação dos princípios da ciência da aprendizagem aos problemas práticos do ensino. Faleceu em abril de 2002.

Segundo Moreira (1999), a aprendizagem para Gagné (1980) é uma transformação do estado interior do aprendiz que se manifesta através da mudança de comportamento e na persistência dessa mudança. Enquanto Skinner não se preocupa com as ocorrências entre o estímulo e a resposta, apoiando-se no comportamento observável por meio das respostas do

indivíduo, Gagné se concentra no processo de aprendizagem, ficando atento ao que ocorre dentro da mente do indivíduo.

De acordo com Moreira (1999), Gagné (1980, p.3) esclarece que:

A fim de planejar eventos externos ao aluno que ativarão e manterão a aprendizagem, deve-se adquirir uma concepção do que ocorre “dentro da cabeça do aluno”. Isto é o que o conhecimento dos princípios da aprendizagem e da teoria da aprendizagem fornece. (MOREIRA, 1999, p. 22).

A aprendizagem para Gagné (1980), citado em Moreira (1999), advém quando o indivíduo responde e recebe estimulações externas, interagindo com o meio ambiente, e então ocorre a mudança de comportamento persistente. As pessoas aprendem de acordo com o um sentido determinado e isto ocorre porque o indivíduo pode fazer algo que não fazia antes. Os princípios da aprendizagem são derivados dos conhecimentos sobre a aprendizagem através de métodos científicos. Moreira (1999) cita a “teoria de processamento de informação” de Gagné como um processo onde sucede o fenômeno da aprendizagem e o compara com as operações de um computador.

Logo, Gagné apud Moreira (1999) é um autor que pensa no processo de ensino/aprendizagem, desenvolvendo uma “teoria da instrução” voltada para a descrição das condições que favorecem a aprendizagem de uma capacidade específica, sendo esta a explicação de como as pessoas aprendem. O sistema neurológico central, “dentro da cabeça do aprendiz”, transforma a informação até que ele responda com um desempenho, demonstrando a aprendizagem.

O professor planeja, delinea, seleciona e supervisiona a organização de eventos externos que recebem o nome de instrução. A instrução, as atividades de planejamento e a execução de eventos externos, são melhores quando planejadas, pois os estímulos externos ficam mais próximos, conseguindo trabalhar os processos internos da aprendizagem. O aprendiz pode ser automotivado e capaz de várias ações adicionais necessárias à autoinstrução. Sobre a autoinstrução Gagné (1980, p.43) expõe: “[...] não oferece um modelo de aprendizagem seguro, já que não é aplicável a todas as circunstâncias de aprendizagem na escola. A instrução é melhor quando planejada, a fim de tornar acessível a estimulação externa necessária como suporte aos processos internos de aprendizagem.”

No seu trabalho, Gagné (1980) menciona 9 eventos de instrução externa, esses auxiliam no planejamento e organização dos estudos. Em primeiro lugar ganhar atenção; em

seguida, informar estudantes sobre os objetivos da lição; depois, estimular a lembrança de aprendizagem prévia, apresentar estímulos com características distintas, guiar a aprendizagem durante a instrução, eliciar a performance durante a lição, proporcionar realimentação rica, informativa durante a lição, verificar a performance e, finalmente, aprimorar a retenção e a transferência de informações e conceitos.

Flôres, Tarouco e Reategui (2009) citam a proposta de Gagné para o desenvolvimento de estratégias instrucionais:

- a) ganhar a atenção: o que pode ser obtido fazendo uma pergunta provocativa, ou apresentando um fato interessante, ou ainda, apresentando um problema de interesse imediato para o grupo;
- b) descrever os objetivos: mostrando o que o aluno vai aprender e como ele vai poder utilizar o novo conhecimento;
- c) estimular a conexão com o conhecimento anterior: pela explicitação da relação entre o novo e os conceitos já adquiridos;
- d) apresentar o material a ser aprendido: na forma de gráficos, textos, simulações;
- e) orientar a aprendizagem: através da apresentação de exemplos, estudos de caso, representações gráficas, material complementar;
- f) propiciar desempenho: criando situações e oferecendo condições para a aplicação do novo conhecimento;
- g) dar feedback: mostrando, imediatamente, o grau de acerto do aprendiz na aplicação do conhecimento;
- h) avaliar: através de testes, o grau de assimilação do novo conhecimento;
- i) aumentar a retenção e facilitar a transferência do conhecimento: através de exercícios de aplicação. (FLÔRES; TAROUCO e REATEGUI, 2009, p. 3).

Observa-se nessa proposta instrucional de Gagné que os estímulos ambientais do aprendiz estão na comunicação verbal do professor, no livro didático, atualmente, nos jogos e na mídia, não sendo segura a aprendizagem do aluno sozinho.

### ***3.2.3 Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel***

David Paul Ausubel nasceu em 1918, nos Estados Unidos, na cidade de Nova York, proveniente de uma família judia, imigrante da Europa Central. A Europa vivia o caos, consequência de conflitos, e a América Central foi o destino de muitos judeus que, embora livres dos conflitos, viviam com outros problemas: moravam muitas pessoas em pequenos espaços, desemprego e salários baixos por muitas horas de trabalho, segundo Burak (2012).

Dessa forma, ainda de acordo com Burak (2012), Ausubel dedicou a maioria de sua vida produtiva na construção de uma Teoria da aprendizagem que fosse significativa,

oferecendo oportunidades para as pessoas darem seu depoimento de vida, que aprendessem a compreender o seu contexto de vida. Naquela época não se preocupava com o sujeito que aprendia ou a forma como ele aprendia, logo, não interessava o ensino pedagógico vigente com procedimentos comuns, rotineiros e mecânicos.

Estuda-se Ausubel, segundo Burak (2012), quando se propõe a aprender o ato de formação de significados ao nível de consciência na aquisição de conhecimento ou quando se propõe a estudar o ato da cognição. A aprendizagem significativa acontece quando o aluno passa a interiorizar a aprendizagem escolar de forma substancial e com sentidos e significados atribuídos pelo estudante para si ou para sua vivência.

A ideia mais importante da teoria de Ausubel (1978), descrita por Moreira (2006, p. 13) na aprendizagem pode ser resumida na seguinte proposição: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”. É interessante observar o quão profundo e difícil é quando se fala “aquilo que o aprendiz já sabe”, envolve a estrutura cognitiva preexistente do aluno que influencia e facilita a aprendizagem atual do aluno e é preciso que ela tenha sido adquirida de forma significativa.

“Averigue isso”, significa fazer um mapeamento da estrutura cognitiva. Para que isso ocorra existem muitas dificuldades, pois o ensino, na maioria das vezes, enfoca o conhecimento de fatos e memorizações.

Ainda, “ensine-o de acordo”, significa ensinar de acordo com o que o aprendiz já sabe, conhecer os organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos e maneiras que facilitem a aprendizagem de maneira significativa.

A teoria de Ausubel, de acordo com Aragão (1976), é contrária às teorias de aprendizagem baseadas em resultados de estudos realizados em laboratórios que envolvem aprendizagens mais simples, por condicionamentos, por memorização e por instruções decorrentes de situações já estabelecidas, a aprendizagens distantes da vivência do aluno sem sentido e significados.

Para Ausubel, segundo Aragão (1976), seu problema central é:

[...] A identificação dos fatores que influenciam a aprendizagem e a retenção, bem como a facilitação da aprendizagem verbal significativa e da retenção pelo uso de estratégias de organização do material de aprendizagem que modifiquem a estrutura cognitiva do aluno por indução de transferências positivas. (ARAGÃO, 1976, p.7).

Segundo Moreira (1985), para Ausubel a aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da sua estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como subsunçor.

A base da aprendizagem não pode ser a imposição, a arbitrariedade ou a causalidade do que é apresentado ao aluno e sim, as proposições ou conceitos que tenham potencial de significação. Para que aconteça a aprendizagem significativa algumas condições devem ser aceitas, segundo Burak (2012), a primeira delas é que o aluno aprende de forma não arbitrária e substantiva, não arbitrária, quando o aluno aprende sem qualquer imposição e substantiva com termos compreensivos à sua organização de conhecimento. A segunda condição é que haja disponibilidade de elementos relevantes na estrutura cognitiva do aluno, que o material aprendido possa ser incorporado à estrutura. A terceira, quando o material é potencialmente significativo para o aluno. O material escolar é capaz de ser aprendido e isso depende também da bagagem, idade, ocupação, inteligência, classe social e nível de cultura do aluno.

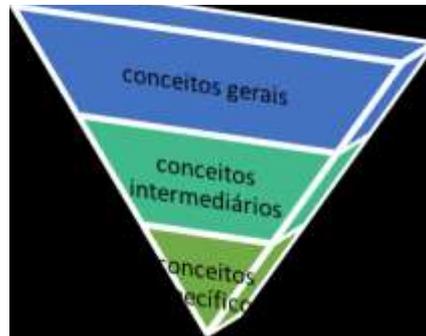
Para Ausubel (1978) apud Moreira (1985), a aprendizagem significativa caracteriza-se por interação entre as novas informações que são integradas à estrutura cognitiva de forma não arbitrária e substantiva. A aprendizagem mecânica é aquela onde as novas interações são aprendidas sem estarem ligadas à estrutura cognitiva. Independentemente do quão potencialmente significativo seja um material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for apenas de memorizá-lo, o processo de aprendizagem e o seu produto serão mecânicos. Ausubel (1978) apud Moreira (1985) considera a memorização, em certas situações, desejável ou necessária, logo, a aprendizagem mecânica e a significativa são complementares de tal forma que se possa passar de uma para outra de modo contínuo.

De acordo com Ausubel (1978) em Moreira (1985), a aprendizagem pode ser por descoberta, onde o conteúdo é descoberto pelo aprendiz, na aprendizagem por recepção o conteúdo aprendido é apresentado em sua forma final, e este conteúdo é compreendido e utilizado em sua estrutura cognitiva. A aprendizagem receptiva pode ser predominante em um estágio mais avançado da criança cuja maturidade cognitiva esteja em um maior nível; a aprendizagem por descoberta é fundamental nos primeiros anos da escolarização, quando a criança adquire os conhecimentos através da experiência verbal, concreta e empírica.

Segundo Burak (2012), para Ausubel, em sua teoria cognitiva da aprendizagem significativa, a estrutura é a explicação fundamental para a aquisição de conhecimento, sendo a estrutura cognitiva uma estrutura piramidal, onde os conhecimentos se organizam de forma hierárquica na qual os conceitos gerais aprendidos ocupam o ápice e subsumem

progressivamente subconceitos, os conceitos intermediários e menos gerais, os conceitos específicos, de acordo com a figura 02.

**Figura 02** - Pirâmide demonstrativa da hierarquia da estrutura cognitiva



Fonte: Autoria própria, segundo Burak (2012)

Isso quer dizer que, na mente do indivíduo, o conhecimento é feito a partir de regiões mais gerais para as mais específicas, cada uma ligada à outra hierarquicamente.

Há três pontos importantes a serem considerados sobre a teoria de Ausubel: o primeiro ponto é a diferenciação progressiva, na qual ao programar o conteúdo a ser trabalho deve-se partir do mais geral para progressivamente trabalhar os detalhes e as especificidades; o segundo, é a reconciliação integrativa, quando, ao programar os conteúdos, deve ser feita uma relação entre as ideias; o terceiro ponto são os organizadores prévios que fornecem um ancoradouro antes que o aprendiz conheça o novo material. Nesta perspectiva o processo de ensino consiste, principalmente, em influenciar a estrutura cognitiva pela organização do conteúdo e o arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno de tal forma que facilite a aprendizagem e a retenção dos conhecimentos.

### ***3.2.4 Abordagem Humanista: a teoria de Rogers***

Carl Rogers nasceu em 1902, nos Estados Unidos, no dia 8 de janeiro. Era filho de protestantes que valorizavam as tradições, a religiosidade e o trabalho. Rogers morreu em 1987, aos 85 anos de idade.

Em relação ao processo educacional, para Moreira (1985), Rogers menciona que atualmente vivemos em um ambiente que está sempre se modificando. O que é ensinado hoje pode não ser importante daqui a pouco, e nesta situação o único homem educado é o que aprendeu a aprender. A abordagem rogeriana é basicamente humanista e visa à aprendizagem

“da pessoa inteira” - preocupa-se com a autorrealização do aluno e seu crescimento pessoal. O ensinar deve ser focado no aluno, na sala de aula o aluno deve ser o ponto central.

Rogers, segundo Moreira (1985), demonstra os “Princípios de Aprendizagem” deixando evidenciado o aluno. Segundo estes princípios, todo ser humano tem uma potencialidade natural para aprender, o aluno verifica o que é importante para a sua vida e tem aí uma aprendizagem significante mudando sua forma de agir, sendo que a aprendizagem que modifica o EU é muito forte, causa transformação, é mais facilmente percebida e retida pelo aluno, sendo esta experiência definitiva.

Moreira (1985) ressalta que, para Rogers a facilitação da aprendizagem significante está ligada à relação entre facilitador e aprendiz, realçando que o facilitador tem que ser autêntico; prezar, aceitar e confiar no seu aluno, além de procurar compreendê-lo, cria empatia. Um trabalho em sala onde o professor é o centro, tem o domínio das ações e é hostil, é totalmente contrário às ideias de Rogers.

De acordo com Moreira (1985), Rogers salienta as constantes transformações, deixando claro que é importante desenvolver sempre um clima propício para a aprendizagem, que seja inovador sem ser aterrorizador, que as capacidades criativas não sejam abafadas, que nenhum conhecimento é seguro e que só o processo de buscar o conhecimento o é.

A aprendizagem significativa para Rogers (1972), em Mizukami (1986), é aquela que envolve toda a pessoa.

De acordo com Mizukami (1986), Rogers (1972) afirma que a aprendizagem tem a:

[...] qualidade de um envolvimento pessoal – a pessoa, como um todo, tanto sob o aspecto sensível quanto o aspecto cognitivo, inclui-se de fato na aprendizagem. Ela é auto-iniciada.

Mesmo quando o primeiro impulso ou o estímulo vem de fora, o senso da descoberta, do alcançar, do captar e do compreender vem de dentro. É *penetrante*. Suscita modificação no comportamento, nas atitudes, talvez mesmo na personalidade do educando. É *avaliada pelo educando*. Este sabe se está indo ao encontro de suas necessidades, em direção ao que quer saber, se a aprendizagem projeta luz sobre a sombria área de ignorância da qual ele teve experiência. O *locus* da avaliação, pode-se dizer, reside a final, no educando. Significar é sua essência. Quando se verifica a aprendizagem, o elemento da significação desenvolve-se, para o educando, dentro de sua experiência como um todo. (MIZUKAMI, 1986, p. 50).

A referida autora cita algumas afirmações sobre o ensino/aprendizagem, a partir da experiência de Rogers (1972), dentre elas:

Minha experiência tem sido a de que não posso ensinar a outra pessoa como ensinar; Compreendo, cada vez mais, que só me interesse pelas aprendizagens que influam significativamente sobre o comportamento; Acabei por sentir que a única aprendizagem que influi significativamente sobre o comportamento é a que for autodirigida e autoapropriada; [...] Só estou interessado em aprender, de preferência, coisas que importam, que têm alguma influência significativa sobre meu comportamento e A sensação é a de flutuar numa complexa rede de experiências com a fascinante possibilidade de tentar compreender sua complexidade sempre em mudança. (MIZUKAMI, 1986, p. 50).

O ensino nesta abordagem, para a autora, é o aluno criando sua potencialidade em aprender, se possui uma pequena resistência à aprendizagem significativa.

### ***3.2.5 O Desenvolvimento Sócio-Cultural: a teoria de Freire***

Paulo Reglus Neves Freire nasceu no dia 19 de setembro de 1921, no Recife, Pernambuco, uma das regiões mais pobres do país, onde, logo cedo, pôde experimentar as dificuldades de sobrevivência das classes populares. Trabalhou inicialmente no SESI (Serviço Social da Indústria) e no Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife. Ele foi quase tudo o que deve ser como educador, de professor de escola a criador de ideias e “métodos”.

Nesta visão sócio-cultural, impregnada de aspectos humanísticos, um dos autores mais significativo, segundo Mizukami (1986) é Paulo Freire. Suas obras e sua ação educativa são as mais difundidas e influenciam professores nas suas concepções de homem, mundo, cultura e educação.

Na obra de Freire, o homem é o sujeito da educação e, apesar de uma grande ênfase no sujeito, evidencia-se uma tendência interacionista, já que a interação homem-mundo, sujeito-objeto é imprescindível para que o ser humano se desenvolva e se torne sujeito de sua práxis. [...] O homem é um ser que possui raízes espaço-temporais: é um ser situado no e com o mundo. É um ser da práxis, compreendida por Freire como ação e reflexão dos homens sobre o mundo, com o objetivo de transformá-lo. (MIZUKAMI, 1986, p. 86-7).

A autora menciona que toda prática educativa deve ser precedida pelo estudo do homem e seu meio de vida.

Mizukami (1986) menciona ainda que o homem cria a partir do momento em que se envolve no seu meio, reflete sobre ele e responde aos desafios encontrados.

O homem se constrói e chega a ser sujeito na medida em que, integrado em seu contexto, reflete sobre ele e com ele se compromete, tomando consciência de sua historicidade. O homem é desafiado constantemente pela realidade e a cada um desses desafios deve responder de uma maneira original. Não há *receitas* ou *modelos* de respostas, mas tantas respostas quantos forem os desafios, sendo igualmente possível encontrar respostas diferentes para um mesmo desafio. A resposta que o homem dá a cada desafio não só modifica a realidade em que está inserido, como também modifica a si próprio, cada vez mais de maneira sempre diferente (perspectiva interacionista na elaboração do conhecimento). (MIZUKAMI, 1986, p.90).

Tem-se, de acordo com a autora, que o homem somente irá transformar a história, a sociedade e sua realidade, se tiver consciência da realidade em que está inserido.

Nesta seção foram pesquisados autores importantes que escrevem e refletem sobre as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem. O principal objetivo foi descrever e analisar as principais teorias sobre o ensino e a aprendizagem, ampliando os conhecimentos, proporcionando uma reflexão, principalmente uma conscientização e por fim, quem sabe, uma mudança nas ações dos profissionais, professores de Matemática, atuantes no Ensino Superior.

Na próxima seção será descrita a trajetória metodológica da pesquisa aplicada aos professores de Matemática atuantes no Ensino Superior em 05 instituições localizadas no Sul de Goiás.

#### 4 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA REALIZADA

Realizar uma pesquisa científica não é uma tarefa fácil, mas, sem dúvida, o mais importante é ter clareza de onde se quer chegar. Os caminhos, para se chegar ao objetivo, podem ser diversos e permeados de surpresas, surpresas estas que não devem ser percebidas como desvios e sim como possibilidades criativas (PRESTES, 2012, p.407).

Esta seção objetiva descrever o caminho percorrido para este estudo. Demonstra os métodos utilizados para explicitar a visão dos professores, em um total de 21, que ministram aula de Matemática em 05 Instituições de Ensino Superior da região Sul de Goiás, sobre a Formação Profissional, as Concepções sobre o ensino e aprendizagem e os Saberes Docentes.

Nesta investigação, a pesquisa realizada foi relevante para responder à pergunta norteadora: Quais são as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior?

Para Ruiz (2002, p.48) “Pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas de metodologia consagradas pela ciência”. É a maneira como será abordado um problema em estudo.

Pádua (2005) menciona:

Tomada num sentido mais amplo, pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nos oriente em nossas ações. (PÁDUA, 2005, p.31).

Toda pesquisa tem a intencionalidade, segundo Pádua (2005), de preparar e organizar o conhecimento de forma compreender o problema e transformar a realidade.

MINAYO (2001) entende por pesquisa:

[...] a atividade básica da Ciência na sua indagação e construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação. Ou seja, *nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática*. As questões da investigação estão, portanto, relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. São frutos de determinada inserção no real, nele encontrando suas razões e seus objetivos.

Toda investigação se inicia por um problema com uma questão, com uma dúvida ou com uma pergunta, articuladas a conhecimentos anteriores, mas que também podem demandar a criação de novos referenciais. (MINAYO, 2001, p.17-18 – Grifos do autor).

A questão norteadora desta investigação quer sustentar uma indagação e uma dúvida decorrente da profissão de ensinar Matemática na Educação Superior e decorre da inclusão e observação de situações reais.

Pádua (2005) ressalta que identificar e formular a questão norteadora da pesquisa não são processos fáceis, exigem uma reflexão crítica do pesquisador, para obter uma pesquisa original e que contribua para o conhecimento científico e para a sua própria formação.

A inserção na profissão de ensinar Matemática na Educação Superior toma a palavra conhecimento e a embuti na palavra saber, justificando a inquietação da busca.

Como mostra Mota, Prado e Pina (2008):

Além dos sentidos, segundo Zubiri (1974) o homem tem um modo de experiência com as coisas, de uma maneira simples e unitária, um contato com as coisas tais como são “por dentro” que acabamos dizendo: quem padece de uma enfermidade, sabe do estar enfermo melhor do que o médico, por maior que sejam seus conhecimentos; quem conhece um amigo, sabe quem ele é, melhor que seu biógrafo. Ele nos fala que é um saber que toca no íntimo de cada coisa, não é a percepção de cada uma de suas características, é uma espécie de sentido do ser. Em suma, é a experiência que você tem com o objeto colocando-o no espírito. (MOTA, PRADO E PINA, 2008, p. 115).

Mas, saber não é suficiente, é importante tomar posse da realidade e permitir que o conhecimento atue na construção do saber, pois segundo Mota, Prado e Pina (2008, p. 125) “[...] conhecer é justamente a obtenção de uma imagem cognitiva de uma *verdade* [...] Já o saber exige uma relação não só interna do indivíduo sobre o objeto, mas, sobretudo, uma relação entre este sujeito, seu conhecimento e uma dada realidade/contexto.” (Grifos do autor).

Mota, Prado e Pina (2008) alegam ser importante compreendermos o saber enquanto,

[...] produto da operação de tratamento do conhecimento que, na aventura do sujeito professor, torna-se saber. Rompe-se epistemologicamente, por conta do contexto, transcendendo uma teoria consolidada. E é nesse contexto que os professores produzem/constroem saberes outros, interagindo com outros sujeitos, com outras culturas no ambiente escolar.

O saber docente é marcado pela presença de professores que ultrapassam os limites de sua relação com o conhecimento, ampliando-os, modificando-os, evocando saberes outros. Saberes puros de possibilidades dentro de vínculos e limitações pessoais e contextuais. (MOTA, PRADO E PINA, 2008, p. 115).

Portanto, investigar a questão norteadora da pesquisa e estar integrado nas situações do próprio trabalho é, segundo Mota, Prado e Pina (2008), os professores fazendo uso de múltiplos saberes, mudando atitudes diante do conhecimento, finalizado com as visões simplificadoras e aplicacionistas tornando-se um professor reflexivo sobre o que se descobre.

De acordo com Minayo (2001), é importante, primeiramente, na trilha da carreira de pesquisador, aprofundar nas obras dos autores do tema trabalhado, e conhecer as questões, na atualidade, sobre a área pesquisada, buscar a compreensão no campo científico que é pertinente à investigação.

O conhecimento já construído pelos estudiosos, de acordo com Minayo (2001) é chamado,

[...] *teoria*. A palavra *teoria* tem origem no verbo grego "theorein", cujo significado é "ver". A associação entre "ver" e "saber" é uma das bases da ciência ocidental.

A teoria é construída para explicar ou compreender um fenômeno, um processo ou um conjunto de fenômenos e processos. Este conjunto citado constitui o domínio empírico da teoria, pois esta tem sempre um caráter abstrato.

Nenhuma teoria, por mais bem elaborada que seja, dá conta de explicar todos os fenômenos e processos. O investigador separa, recorta determinados aspectos significativos da realidade para trabalhá-los, buscando interconexão sistemática entre eles.

*Teorias*, portanto, são explicações parciais da realidade. Cumprem funções muito importantes:

- a) colaboram para esclarecer melhor o objeto de investigação;
- b) ajudam a levantar as questões, o problema, as perguntas e/ou as hipóteses com mais propriedade;
- c) permitem maior clareza na organização dos dados;
- d) e também iluminam a análise dos dados organizados, embora não possam direcionar totalmente essa atividade, sob pena de anulação da originalidade da pergunta inicial.

Em resumo, a *teoria* é um conhecimento de que nos servimos no processo de investigação como um sistema organizado de *proposições*, que orientam a obtenção de dados e a análise dos mesmos, e de *conceitos*, que veiculam seu sentido. (MINAYO, 2001, p.18-19 – Grifos do autor).

A pesquisa realizada foi a pesquisa de Campo, após a pesquisa teórica prévia nas seções 2 e 3, com o objetivo de colaborar no esclarecimento do objeto da investigação.

O instrumento da pesquisa, para investigação do trabalho, oferece subsídio para a condução de maneira objetiva e clara, abrangendo todos os questionamentos necessários. O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o protocolo nº 043/11 da UFU, tendo como Professora Responsável, Silvana Malusá Baraúna e validado para esta pesquisa.

#### **4.1 Abordagens da Pesquisa**

Na pesquisa de Campo fez-se necessário o uso de um questionário, cuidadosamente elaborado e que, de acordo com Ruiz(2002), tem a vantagem de poder ser aplicado a um grande número de informantes; seu anonimato representa uma grande vantagem sobre outras técnicas.

Após a coleta de dados foi efetuado um estudo sobre a forma de tabulação, análise e interpretação dos dados encontrados e observou-se, desta forma, que o trabalho estatístico e a avaliação crítica atenderiam ao questionamento norteador da pesquisa.

A pesquisa realizada tem uma abordagem quantitativa integrada a uma análise qualitativa dos dados, e com esta forma de abordagem pode-se conseguir uma ampla verificação dos dados construindo uma relativa segurança, diminuindo os erros.

Para Gouveia (1984), ao mencionar as características de uma abordagem quantitativa e qualitativa não significa que o pesquisador deve se posicionar escolhendo uma ou outra, há problemas de investigação que:

[...] exigem informações referentes a um grande número de sujeitos e que, conseqüentemente, não comportam outro recurso senão o da abordagem quantitativa. Em outros casos, como por exemplo, quando se quer apreender a dinâmica de um processo, a abordagem qualitativa é a indicada. Existem ainda situações em que a combinação das duas abordagens não só é cabível como, sobretudo, desejável. (GOUVEIA, 1984, p. 68).

Segundo Bauer (2002) as abordagens quantitativas e qualitativas são complementares, visto que a análise qualitativa é a interpretação da análise quantitativa dos dados. A análise estatística não é apenas a descrição e leitura dos dados é também a interpretação e a validação dos dados.

#### **Não há quantificação sem qualificação**

A mensuração dos fatos sociais depende da categorização do mundo social. As atividades sociais devem ser distinguidas antes que qualquer frequência

ou percentual possa ser atribuído a qualquer distinção. É necessário ter uma noção das distinções qualitativas entre categorias sociais, antes que se possa medir quantas pessoas pertencem a uma ou outra categoria. Se alguém quer saber a distribuição de cores num jardim de flores, deve primeiramente identificar o conjunto de cores que existem no jardim; somente depois disso pode-se começar a contar as flores de determinada cor. O mesmo é verdade para os fatos sociais.

**Não há análise estatística sem interpretação**

Pensamos que é incorreto assumir que a pesquisa qualitativa possui o monopólio da interpretação, com o pressuposto paralelo de que a pesquisa quantitativa chega a suas conclusões quase que automaticamente. Nós mesmos nunca realizamos nenhuma pesquisa numérica sem enfrentar problemas de interpretação. Os dados não falam por si mesmos, mesmo que sejam processados cuidadosamente, com modelos estatísticos sofisticados. (BAUER, 2002, p. 24).

Segundo Guither (2006), o problema não é colocar a pesquisa qualitativa em oposição à pesquisa quantitativa, não é decidir-se por uma ou pela outra. A questão tem implicações de natureza prática, empírica e técnica, considerando os recursos materiais, temporais e pessoais disponíveis para lidar com uma determinada pergunta científica. É necessário encontrar e usar a abordagem teórico-metodológica que permita, num mínimo de tempo, chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão do fenômeno e para o avanço do bem-estar social.

Nas pesquisas da área da educação há necessidade de ter cautela para que o foco não seja apenas a quantidade revelada no resultado, precisa-se ir além dos números, aprofundando e decodificando o outro e as suas realidades. O pesquisador deve, portanto, ter um olhar difuso observando também o contexto social.

Uma primeira distinção entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa refere-se ao fato de que na pesquisa qualitativa há aceitação explícita da influência de crenças e valores sobre a teoria, sobre a escolha de tópicos de pesquisa, sobre o método e sobre a interpretação de resultados. Já na pesquisa quantitativa, crenças e valores pessoais não são consideradas fontes de influência no processo científicas. Será mesmo? Considerando que um tema importante da psicologia social é o estudo de atitudes, crenças e valores, a questão não é se valores influenciam comportamentos e estados subjetivos, inclusive os valores do cientista. O que se coloca é como lidar com esta influência no contexto da pesquisa – seja ela qualitativa ou quantitativa.

Além da influência de valores no processo de pesquisa, há de se constatar um envolvimento emocional do pesquisador com o seu tema de investigação. A aceitação de tal envolvimento caracterizaria a pesquisa qualitativa. Já a intenção de controlá-lo, ou sua negação, caracterizariam a pesquisa quantitativa. Da mesma maneira que os valores fazem parte da vida humana, o estudo das emoções é assunto importante da psicologia clínica e da

personalidade, razão pela qual, mais uma vez, volta-se à questão mais relevante: como lidar com esta influência no contexto da pesquisa? (GUITHER, 2006, p.203).

De acordo com o autor a resposta a esta pergunta é por meio do controle das variáveis. O contraponto feito entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa é o de estudar um determinado fenômeno no seu contexto natural versus estudá-lo no laboratório.

Segundo André (1995) pode-se fazer uma pesquisa que:

[...] utiliza basicamente dados quantitativos, mas na análise que faço desses dados estarão sempre presentes o meu quadro de referência, os meus valores e, portanto, a dimensão qualitativa. As perguntas que faço no meu instrumento estão marcadas por minha postura teórica, meus valores, minha visão de mundo. Ao reconhecer essas marcas da subjetividade na pesquisa, eu me distancio da postura positivista, muito embora esteja tratando com dados quantitativos. (ANDRÉ, 1995, p.24).

Logo, a metodologia trabalhada nesta pesquisa é de cunho quantitativo e qualitativo, vindo de encontro com todas as questões propostas neste estudo. Deste modo, é capaz de atender às expectativas de uma elaboração científica pautada em resultados de quantitativos de origem estatística, racional, intuitiva e real, e qualitativo para melhor elucidar as situações levantadas e para uma reflexão mais detalhada dos dados no contexto natural dos sujeitos pesquisados.

## 4.2 Locais da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em cinco Instituições de Ensino Superior - IES, sendo três públicas e duas privadas, todas localizadas no Interior do Estado de Goiás<sup>1</sup>, próximo ao Triângulo Mineiro: uma pública municipal em Goiatuba, uma pública estadual em Morrinhos, uma estadual e duas privadas em Itumbiara. Estas IES possuem cursos onde são ministradas disciplinas que desenvolvem conteúdos vinculados à área de Matemática.

Essas instituições têm estas características:

---

<sup>1</sup> Privilegiado por sua posição estratégica no Planalto Central brasileiro, o Estado de Goiás é uma das 27 unidades federativas do país. Localizado na região Centro-Oeste, ocupa uma área de 340.086 km<sup>2</sup>, e limita-se ao Norte com o Estado do Tocantins, ao Sul com Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, a leste com Bahia e Minas Gerais e a Oeste com Mato Grosso. É o sétimo Estado brasileiro em extensão territorial, abrigando em seus domínios 246 municípios e uma população de mais de seis milhões de habitantes, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

**IES-1:** Instituição Pública de ensino superior mantida pela Fundação Municipal jurisdicionada ao Sistema Estadual de Educação nos termos do Art. 17 da Lei Federal N. 9.394/1996 com regras patrimoniais e financeiras estabelecidas pelo Art. 21 da Lei N. 4.024/1961, vigente à época de sua criação. Assim sendo a IES é credenciada e autorizada pelo Conselho Estadual de Educação (CEE) nos termos do Art. 160 da Constituição Estadual e nos termos da Lei Complementar Estadual N. 26/1998. A instituição conta atualmente com aproximadamente 2600 alunos regularmente matriculados em seus cursos de graduação, oriundos de 24 municípios do estado de Goiás: Água Limpa, Aloândia, Aparecida de Goiânia, Araporã, Bom Jesus de Goiás, Buriti Alegre, Caldas Nova, Campos Belos de Goiás, Cromínia, Edealina, Edéia, Goiatuba, Indiara, Itumbiara, Joviânia, Mairipotaba, Morrinhos, Panamá, Piracanjuba, Pontalina, Rio Quente, Rio Verde, Santa Helena de Goiás e Vicentinópolis. Oferta os seguintes cursos de graduação: Administração, Engenharia Agrônômica, Ciências Contábeis, Direito, Educação Física, Enfermagem, Engenharia Civil, Fisioterapia, Letras, Pedagogia e Gestão Ambiental.

**IES-2:** Instituição de ensino superior multicampi criada pela Lei Estadual nº 13.456/1999. A Universidade conta com 42 Unidades, estando presente em 39 municípios do estado de Goiás, oferecendo 38 cursos de bacharelado, 77 cursos de licenciatura, 21 cursos tecnológicos e 21 cursos de graduação à distância. O Campus da pesquisa localiza-se na região sul de Goiás, a qual integra 26 municípios e população aproximada de 405 mil habitantes (IBGE, 2011); é atravessada pela BR-153, uma das principais rodovias federais do Brasil, estratégica em fluxo de pessoas e escoamento de alimento e tecnologia entre a região sudeste e o centro oeste do Brasil. Essa região vem historicamente acumulando investimentos relacionados ao setor primário de produção devido às características geomorfológicas, hidrográficas e edáficas, favorecendo a pecuária e a agricultura. Devido à economia fundamentada na produção rural, grande parte da cobertura vegetal original foi transformada em pastagens que abrigam gado bovino de leite e corte, além de lavouras de soja, cana-de-açúcar, sorgo, milho, tomate, feijão e arroz. Duas das mais importantes unidades de conservação da natureza do estado (Parque Estadual da Serra de Caldas Novas e Parque Estadual da Mata Atlântica) estão localizadas nessa região, propiciando oportunidades ímpares de novas descobertas científicas e estímulo ao ecoturismo. O Campus conta com cinco Cursos de Graduação Modalidade Licenciatura em Ciências Biológicas, Geografia, História, Letras e Matemática, um Curso de Graduação Modalidade Bacharelado em Ciências Contábeis, um Curso de Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental e o Mestrado Acadêmico em Ambiente e Sociedade. São

aproximadamente 800 discentes, 80 docentes e 22 técnico-administrativos. A estrutura física é composta por várias salas de aula em dois andares, banheiros, biblioteca, laboratórios de Biologia, Geografia, História e Matemática, uma estação meteorológica analógica e digital, quadra de esporte, cantina e fotocopiadora.

**IES-3:** Instituição de ensino superior multicampi, o Campus da pesquisa foi criado pelo Decreto n. 5.181, de 13 de março de 2000, com a concepção de uma Universidade pública, gratuita e democrática. A Educação Superior na região Sul do Estado de Goiás passou a contar com mais um campus. A sede do Campus pesquisado possui estrutura física moderna, 4.865,75 m<sup>2</sup> de área, possuindo uma área de dezesseis (16) hectares, noventa e seis (96) ares e quarenta e sete (47) centiares, conforme levantamento topográfico registrado no Cartório de Registro de Imóveis. Atualmente, o Campus oferece os cursos de graduação: Bacharelado em Ciências Econômicas (anual), Enfermagem e Farmácia (semestrais); e Licenciatura em História (anual), que está em extinção, conforme Resolução CsU n.010 de 23/04/2010. Totalizam-se 418 acadêmicos matriculados. Soma-se aos cursos citados, o curso Educação Física, modalidade Licenciatura.

**IES-4:** A Instituição privada atua no Rio Grande do Sul, Norte e Centro-Oeste há mais de 40 anos. Mantida pela Associação, assumiu como missão, desenvolver, difundir e preservar o conhecimento e a cultura pelo ensino, pesquisa e extensão. Oferece ensino de qualidade nos cursos de graduação e pós-graduação, nas modalidades presenciais e a distância, além de ampla programação de extensão e pesquisa. Leva o saber às localidades mais remotas do país, promovendo, assim, a inovação, a inclusão social e o desenvolvimento comunitário. A instituição pesquisada está na cidade de Itumbiara desde 1995. É a maior instituição de ensino superior do Sul de Goiás. Na graduação são ministrados os cursos de Administração, Agronomia, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Direito, Educação Física, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Logística, Psicologia, Química e Sistemas de Informação.

**IES-5:** A Dinâmica Organização Projetos e Consultoria LTDA fundada em 16 de setembro de 1997 é uma organização privada, que tem como missão, atender às necessidades de conhecimento, fornecendo informações e orientações para o desenvolvimento das pessoas e das organizações, atuando nas áreas de ensino, treinamento, pesquisa e consultoria. A Mantenedora foi constituída por profissionais cuja formação universitária e experiência

individual, emprestam características de relevante interesse ao segmento a que se propõe a Instituição, pois detêm larga experiência no magistério superior – em regência de sala de aula; no assessoramento de IES e Prefeituras Municipais; bem como, experiência administrativa no segmento empresarial. As tarefas de construção de uma democracia social e política pertencem a várias esferas de atuação da sociedade, e o ensino superior é apenas uma delas, mas seu papel é insubstituível, quando se trata da preparação das novas gerações para enfrentamento das exigências da sociedade moderna. As novas tecnologias e as novas formas organizacionais do trabalho estão relacionadas às necessidades de melhor qualificação profissional. Tem como missão: “Divulgar por intermédio do ensino, com excelência pedagógica, os conhecimentos científicos, técnicos e culturais de forma a promover e desenvolver o espírito crítico, científico e reflexivo, despertar desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional dos acadêmicos e dos docentes.” Oferece os cursos de graduação Administração, Agronomia, Ciências Contábeis, Radiologia, Direito, Estética e Cosmética, Enfermagem, Engenharia Civil, Pedagogia, Logística, Gestão Financeira e Gestão Ambiental.

Para esta investigação o fundamental é que nas Instituições tenham cursos que trabalhem a Matemática em sua grade.

**Quadro 8** - Demonstrativo das Instituições pesquisadas x cursos da área de exatas

Instituições	Cursos	Número de Professores
IES 01	Administração, Engenharia Agrônômica, Ciências Contábeis e Engenharia Civil.	05
IES 02	Matemática e Bacharelado em Ciências Contábeis.	03
IES 03	Bacharelado em Ciências Econômicas e Farmácia.	03
IES 04	Administração, Agronomia, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciências Contábeis, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Logística, Química e Sistemas de Informação.	06
IES 05	Administração, Agronomia, Ciências Contábeis, Radiologia, Estética e Cosmética, Engenharia Civil, Logística e Gestão Financeira.	04

Fonte: Elaboração própria.

Esta consulta foi realizada e os Gestores responsáveis pela área Pedagógica das Instituições informaram os cursos envolvidos.

### 4.3 População Alvo

A população alvo dessa pesquisa são os docentes universitários que atuam nos Cursos de Ensino Superior na área de exatas ministrando disciplinas que abordam conteúdos vinculados à Matemática.

Em cada semestre o quantitativo de professores que atuam nos cursos varia, dependendo da demanda do curso, da implantação de novos cursos e da exclusão de cursos no semestre, logo, os números da população equivalem ao segundo semestre do ano de 2016 e foram informados pelos Gestores de Curso de cada IES, em um total de 21 professores de Matemática.

#### 4.4 Coleta de Dados – Instrumento

Os docentes que ensinam conteúdos em cursos vinculados com a Matemática foram convidados a responder ao instrumento de coleta de dados, caracterizado por um questionário composto por frases assinaladas pelos professores sendo compatível com a interrogação apresentada. Desta forma, acredita-se viabilizar o registro de dados por meio dos sujeitos, promovendo informações fundamentais para construção da análise do objeto de pesquisa.

O instrumento utilizado é um questionário, este é o recurso para coletar as informações necessárias para o estudo. Neste instrumento procurou-se observar algumas características importantes, segundo Costa (2001), ser objetivo, de fácil manuseio ou aplicação, exaustivo e de aplicação rápida.

Costa (2001) esclarece as características do instrumento:

**Objetivo:** O instrumento deve ser **focado**. Quanto mais diretamente ele apontar para o problema, melhor.

**Fácil manuseio/aplicação:** Nem sempre quem aplica ou manuseia o instrumento é o *próprio pesquisador*. Às vezes, isso é feito por um auxiliar que depende de **instruções** ou de **treinamento** prévio. Dúvidas podem surgir a qualquer momento e o pesquisador pode não estar disponível para fornecer as respostas. Por isso, quanto mais *fácil* for o manuseio ou a aplicação do instrumento, menor a probabilidade de que surjam inconveniências. Uma boa idéia é construir um *manual* que contenha *instruções* ao usuário.

**Exaustivo:** A regra é simples: **fazer bem feito na primeira vez** – para não ter de fazer de novo!! Isso se consegue *planejando a construção do instrumento em função dos objetivos da pesquisa* (isto é, do problema sob análise). Às vezes nem é preciso construir um instrumento *novo se já existe* uma versão que possa ser usada. Veja-se, por exemplo, o caso de um termômetro ou de uma prova padronizada. Com planejamento o pesquisador consegue captar os aspectos relevantes à solução do problema sem ter de fazer coletas complementares: o que é importante ele colhe da primeira vez.

**Aplicação rápida:** Em geral o **tempo** trabalha *contra* o pesquisador. (COSTA, 2001, p. 73-74 – Grifos do autor).

É afirmado por Santos (2007) que o “questionário” é fundamentado em uma série de questões ordenadas sucessivamente, buscando alcançar o objetivo do estudo realizado.

Segundo Ruiz (2002) na técnica do questionário:

[...] o informante escreve ou responde por escrito a um elenco de questões cuidadosamente elaboradas. Tem a vantagem de poder ser aplicado simultaneamente a um grande número de informantes; seu anonimato pode representar uma segunda vantagem muito apreciável sobre a entrevista. Deve apresentar todos os seus itens com a maior clareza, de tal sorte que o informante possa responder com precisão, sem ambiguidade. As questões devem ser bem articuladas. É importante que haja explicações iniciais a seriedade da pesquisa, sobre a importância da colaboração dos que foram selecionados para participar do trabalho como informantes e, principalmente, sobre a maneira correta de preencher o questionário e de devolvê-lo. (RUIZ, 2002, p.51-52).

Dessa forma, pretende-se confirmar, com esse instrumento, a premissa da pesquisa quantitativa e qualitativa no campo educacional como forma de analisar os dados valorizando o aprimoramento, a construção e a transformação de ideias.

Assim, o instrumento dessa pesquisa (**Apêndice**), estrutura-se da seguinte forma:

**Quadro 9** - Demonstrativo da Parte I do instrumento

<b>Parte I: Dados Gerais Sobre o Sujeito Pesquisado</b>
Sexo
Faixa Etária
Titulação
Atuação no exercício profissional docente
Atividade que exerce além da profissão docente

Fonte: Elaboração própria.

Na parte I do instrumento é a identificação dos sujeitos, conhecer os sujeitos participantes auxiliou na compreensão da realidade e na orientação das análises.

Na parte II do instrumento é demonstrado, de acordo com as três categorias de estudo, a visão do sujeito pesquisado sobre as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que orientam o seu pensamento e a sua prática na Educação Superior. Cada categoria está dividida em dez subitens, são afirmações que sustentam a questão motivadora desta tese.

**Quadro 10** - Demonstrativo da parte II do instrumento

<b>Parte II– CATEGORIAS</b>
FORMAÇÃO PROFISSIONAL
CONCEPÇÕES DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM
SABERES DOCENTES

Fonte: Elaboração própria.

Este instrumento é composto por uma parte inicial que orienta os professores da pesquisa sobre o objetivo e a importância da sua participação, em seguida a parte I que caracteriza os sujeitos e, por fim, a parte II que elucida o objetivo desta investigação.

#### 4.5 Apresentação e Procedimento da Análise dos Resultados

Mais especificamente na Parte II do instrumento de pesquisa, frente às frases afirmativas, a escala utilizada é a *Likert*, que é constituída por cinco itens que variam da total discordância até a total concordância sobre determinada afirmação, sendo também conhecida como Escalas de Atitudes, associada ao estudo e avaliação das atitudes e das preferências da população-alvo, viabilizando a compreensão do comportamento, este é um estudo de Rensis Likert de 1932, mais recomendado.

Bermudes et al. (2016) completa:

Dentre as várias escalas existentes para medir atitudes, uma das mais utilizadas em pesquisas é a escala Likert. Foi criada pelo educador e psicólogo Rensis Likert em 1932, quando recebeu seu Ph.D. em psicologia pela Universidade de Columbia. Em sua tese, Likert realizou um levantamento usando uma escala de um a cinco pontos, tendo resultado numa escala de pesquisa (Escalas de Likert) como um meio de medir atitudes, e demonstrou que podia captar mais informações do que usando os métodos concorrentes. (BERMUDES et al., 2016, p.16).

Expõe Bermudes et al. (2016) o momento que o educador e psicólogo Likert, em seus estudos, construiu a escala, e ainda demonstrou conseguir visualizar mais informações que outros métodos concorrentes.

Para Meirelles (2014) a Escala de Likert é:

[...] um tipo de escala de resposta psicométrica que é comumente usada em questionários e pesquisas de opinião e têm por objetivo mensurar o grau de adesão a uma resposta e/ou a afinidade do entrevistado com determinada afirmação ligada a um determinado atributo que se quer mensurar. (MEIRELLES, 2006, p. 68).

Este autor demonstra que neste tipo de resposta, o sujeito pesquisado manifesta o grau de afinidade com a questão perguntada.

Bermudes et al. (2016) menciona:

Mais evoluída e precisa, a escala de Likert pode ser conceituada como um tipo de escala de atitude na qual o indivíduo respondente indica seu grau de concordância ou discordância em relação a determinado objeto. Ela se assemelha à escala de Thurstone, no entanto a principal diferença entre elas é que a Likert apresenta o grau de intensidade das respostas, fornecendo direções sobre a posição do entrevistado em relação a cada afirmação. (BERMUDES et al. ,2016, p.18)

Para estes autores a escala é definida como “o conjunto de valores ou conteúdos de uma variável arranjados de acordo com algum critério de importância (matemático ou subjetivo) para fins de mensuração, podendo esses valores serem métricos ou não”. (BERMUDES ET AL. 2016, p.8)

Tourangeau e Rasinski (1988) em Dalmoro e Vieira (2013) colocam que:

[...] a resposta de uma escala envolve um processo mental de quatro estágios, nos quais o respondente: (1) interpreta o item, (2) recupera pensamentos e sentimentos relevantes, (3) formula um julgamento baseado nestes pensamentos e sentimentos, e (4) seleciona uma resposta. De acordo com a capacidade de processamento mental dos respondentes, este processo pode ser uma ação simples ou complexa. (DALMORO, VIEIRA, 2013, p. 163).

Acredita-se ser possível verificar, através da referida escala, a prática dos docentes do ensino superior que ensinam conteúdos vinculados à Matemática, e estes, neste momento de reflexão, percebam os pontos do questionário que retratem no seu comportamento.

Na parte II do instrumento de pesquisa, o professor pesquisado assinalou com um X a sua resposta no número à frente da frase, de cada uma das categorias. Estas são compostas por dez subitens (frases) a serem preenchidos em conformidade com a Escala de Likert de cinco pontos, assim representados:

**Quadro 11** – Escala de Likert

<b>(1)</b> <b>Nada</b> <b>Importante</b>	<b>(2)</b> <b>Pouco Importante</b>	<b>(3)</b> <b>Neutro</b>	<b>(4)</b> <b>Importante</b>	<b>(5)</b> <b>Muito Importante</b>
--	---------------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Para a apresentação e análise dos resultados obtidos das questões, os dados obtidos nas Partes I e II do questionário foram tabulados na Planilha do Microsoft Excel (.xlsx)<sup>2</sup>, esses dados foram organizados, expostos em forma de tabelas e gráficos. Em seguida foi realizado um tratamento estatístico dos dados por meio do *Software Statistical Pacakage for Social Sciences* SPSS<sup>3</sup>, versão 16, posteriormente, sendo interpretados e realizados através de uma análise qualitativa.

Na próxima seção os resultados foram evidenciados em tabelas e revelados nos gráficos, em seguida, interpretados e analisados.

---

<sup>2</sup> Planilha eletrônica, ou folha de cálculo, é um tipo de programa de computador que utiliza tabelas para realização de cálculos ou apresentação de dados. Cada tabela é formada por uma grade composta de linhas e colunas. O nome eletrônica se deve à sua implementação por meio de programas de computador. No Brasil, estas tabelas também são chamadas de planilhas (Coordenação Regional de Tecnologia na Educação NRE-Telêmaco Borba).

<sup>3</sup> Software estatístico, não se restringe somente à análise de dados discretos, produzidos a partir de uma simples análise de frequência, mas também, é extremamente útil quando lidamos com certa quantidade de dados que estão organizados em diferentes variáveis categóricas. (MEIRELES, 2014, p.73).

## 5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Eu saberia expressar, com simplicidade e clareza, todos os cuidados que uma borboleta deve ter para atravessar, com segurança, qualquer rodovia. (PATRÍCIO, 2013).

Nesta seção são apresentadas e discutidas as respostas das afirmações propostas nas Partes I e II do Instrumento de Coletas de Dados, mencionado na seção IV – Metodologia da Pesquisa. A análise é realizada utilizando a escala de Likert – Nada Importante (1); Pouco Importante (2); Neutro (3); Importante (4) e Muito Importante (5) – a fim de investigar qualitativamente a Formação Profissional, as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem e os Saberes Docentes no Ensino Superior dos professores que ministram o conteúdo de Matemática.

Os resultados são mostrados em tabelas e melhor elucidados nos gráficos<sup>4</sup>, em seguida, analisados qualitativamente, ressaltando, para maior evolução do processo ensino-aprendizagem, a importância da Formação Profissional, as principais ideias do Processo Ensino-Aprendizagem e os notáveis Saberes Docentes no Ensino Superior.

### 5.1 Organização e Apresentação dos Dados

#### Parte I - Dados Gerais sobre o sujeito pesquisado

Na parte I da pesquisa é realizado um levantamento dos dados gerais dos professores com o propósito de identificar e conhecer as principais características dos sujeitos que ministram aulas de Matemática nas 05 (cinco) Instituições de Ensino Superior, situadas na região Sul de Goiás.

Segundo Gatti (2007), a pesquisa em educação significa trabalhar com seres humanos, situações e processos da vida desses e, portanto, está ligada a múltiplos sentidos e complexidades das interações humanas. “Sentidos estes que são as representações que as pessoas se fazem daquilo que concretamente vivenciam como sendo educação.” (GATTI, 2007, p. 12).

Neste ponto, a pesquisa descreverá quem são os sujeitos pesquisados conforme o sexo, sua idade, sua maior titulação, sua atuação no ensino superior e se exercem outra atividade além de ministrar aulas no ensino superior. O intuito é qualificar e considerar em que contexto está situado o professor pesquisado revelando suas vivências no âmbito da educação superior.

---

<sup>4</sup> A numeração das questões foi feita de forma diferente ao documento em apêndice para que não haja confusão com a numeração das seções e subseções desta tese, porém foi mantida dentro dos gráficos a numeração da questão a que se referem no documento.

### A) Sexo

Foram pesquisados 21 professores do Ensino Superior que ministram aulas de Matemática, sendo 76% do sexo masculino e 24% do sexo feminino.

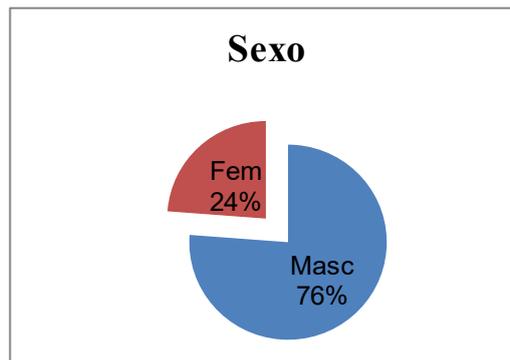
A maior porcentagem neste item é do sexo masculino e as mulheres continuam na área de Ciências Exatas em menor número.

**Tabela 1 – Sexo**

Sexo	Frequência	Porcentagem %
Masculino	16	76
Feminino	5	24
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 1 - Sexo**



Fonte: Instrumento de Pesquisa

De acordo com Santos e Radl-Philpp (2015), a atuação da mulher no âmbito político, econômico, jurídico, público e particular, realçando principalmente nos cursos superiores ocorreu de modo lento, pois o conhecimento, até à modernidade, era uma forma de poder e dominação do homem.

Nas Ciências Exatas, segundo os mesmos autores, o número de mulher é menor que o número de homens, pois as mulheres na antiguidade eram consideradas submissas ao homem e inferiores para realização da sistematização dos conhecimentos. O processo de socialização da mulher, ainda segundo Santos e Radl-Philpp (2015), é mencionado como razão dessa submissão e inferioridade.

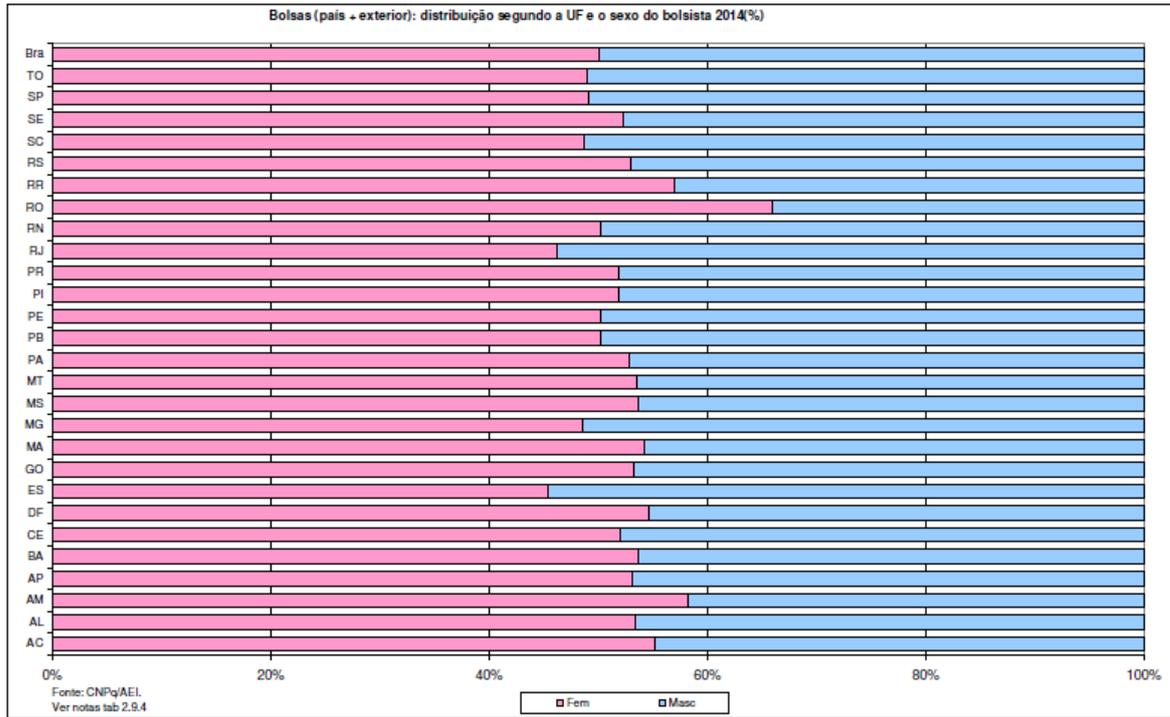
O normal seria que as mulheres fossem incapazes de ter um papel relevante na Matemática, uma das ciências mais antigas a que se tem conhecimento, no entanto, Vasconcelos, Leite e Machado (2012) ressaltam que:

Nossa motivação se deu ao percebermos que quase todos os teoremas já conhecidos são batizados com nomes de homens, no entanto, podemos citar: a Curva de Agnesi, Maria Gaetana Agnesi; o Teorema de Cauchy Kovalevsky, Sonia Kovalevsky; Anéis Noetherianos, Emmy Noether; Primos de Germain, Sophie Germain e Somerville College, Mary Somerville. Esses são resultados importantes da matemática que tiveram contribuições e autoria de mulheres, mas que poucos conhecem suas verdadeiras autoras. Também podemos citar o caso de Theano (século IV a.C) esposa de Pitágoras, importante matemático e filósofo grego, que foi matemática e que após a morte do marido não deixou a Escola Pitagórica fechar. Porque esses fatos não são divulgados? (VASCONCELOS, LEITE E MACEDO, 2012, p.3132).

Atualmente, segundo Santos e Radl-Philpp (2015), observa-se que tem aumentado a atuação da mulher no mercado de trabalho e foi constatado no Censo da Educação Superior de 2010, que de 20 carreiras de graduação em 15 delas a maioria dos formados são mulheres. Este percentual não é representativo na área das exatas, sendo ainda pequena a participação feminina.

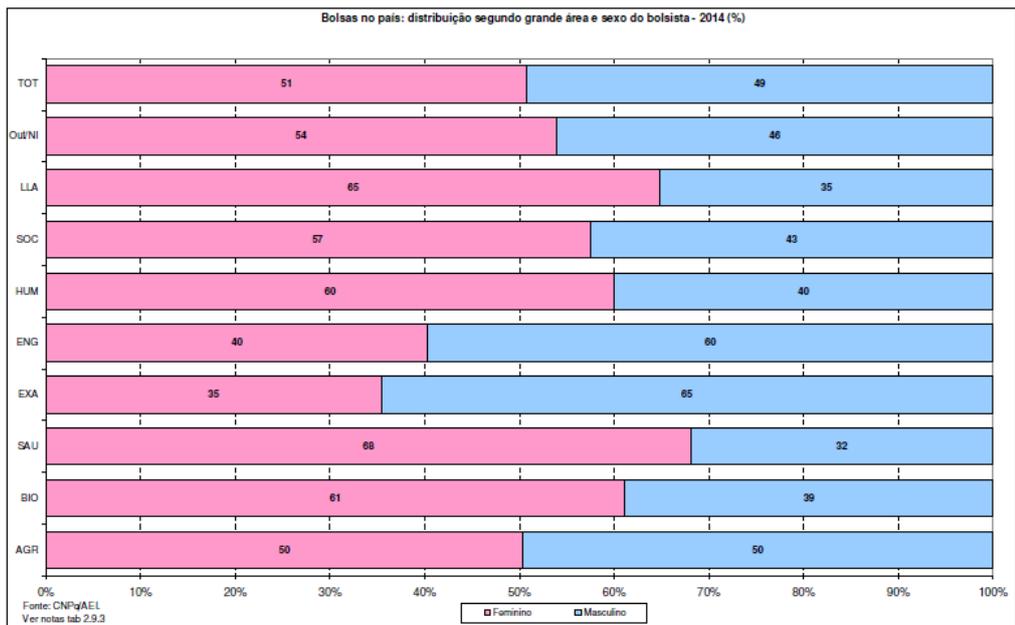
O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criou o Programa Mulher e Ciência, lançado em 2005, a partir do trabalho realizado pela Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Educação (MEC), dentre outros participantes. Os objetivos do programa são estimular a produção científica e a reflexão acerca das relações de gênero, mulheres e feminismos no País e promover a participação das mulheres no campo das ciências e carreiras acadêmicas. Na área estatística é demonstrado, dentre outros, o número de bolsas: sexo por estado e sexo por área de atuação ficando evidenciada a participação das mulheres no estado de Goiás e a sua atuação nas áreas de exatas.

**Gráfico 2 - Bolsas do Programa Mulher e Ciências (sexo x estado)**



Fonte: CNPq,2014

**Gráfico 3 - Bolsas do Programa Mulher e Ciências (sexo x área)**



Fonte: CNPq, 2014

É, portanto, demonstrado o empenho do CNPq para impulsionar a carreira das mulheres nas trajetórias profissionais de pesquisadoras, colaborar para que suas histórias possam inspirar e atrair mais meninas para as carreiras na ciência e tecnologia e contribuir para um maior reconhecimento das realizações femininas no campo científico.

## B) Faixa Etária

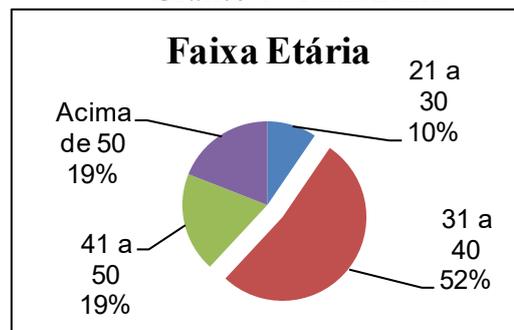
Pela faixa etária foram encontradas sobre os professores pesquisados as seguintes porcentagens: de 21 a 30 anos - 10%; de 31 a 40 anos - 52%; de 41 a 50 anos - 19% e acima de 50 anos - 19%. Tem-se, portanto, que a maioria dos professores está com mais de 31 anos.

**Tabela 2** – Faixa Etária

Faixa Etária (anos)	Frequência	Porcentagem%
21 a 30	2	10
31 a 40	11	52
41 a 50	4	19
Acima de 50	4	19
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 4** – Faixa Etária



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Isaia (2000) entende que:

[...] a concepção de trajetória de vida, seja pessoal ou profissional, encontra-se fundamentado em Ortega y Gasset (1979). Vida, para este autor, é tempo, duração e, como tal, finitude. A idade dos homens se deve ao fato de estes estarem sempre situados em uma porção de seu tempo, que é finito. Portanto, a vida, ocorre em fases, etapas, idades, que não se sucedem, mas

principalmente se enlaçam, convivendo em uma mesma duração histórica. (ISAIA, 2000, p.21).

O autor complementa ressaltando que a idade, fase ou etapa não é somente um ano, mas um aglomerado de anos vividos por pessoas com as mesmas crenças, ideais, estilos de vida, que constituem uma geração. Na trajetória de vida as gerações não só se sucedem como também se entrelaçam em prol de construir o mundo, portanto, num mesmo tempo histórico, cada uma contribui de uma forma diferente. A geração dos professores constitui, na vida profissional, uma geração pedagógica cujas funções seriam de compreender, formar, dirigir e, por fim, devolver as novas gerações, a sua produção no mundo educacional. Então, nesta localidade, pode-se questionar o que esperar desta geração de professores pesquisada?

### C) Maior Titulação

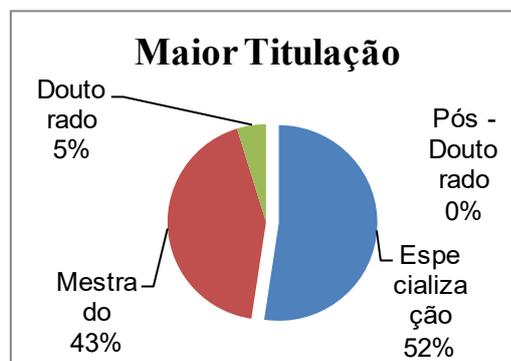
Pesquisando pela maior titulação entre os docentes sujeitos da pesquisa, foram encontrados os seguintes parâmetros: Especialização 52%; Mestrado 43 %; Doutorado 5% e Pós-Doutorado 0 %.

**Tabela 3** – Maior Titulação

Maiores Titulação	Frequência	Porcentagem%
Especialização	11	52
Mestrado	9	43
Doutorado	1	5
Pós - Doutorado	0	0
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 5** – Maior Titulação



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Acredita-se no professor com formação pedagógica para ministrar aulas na Educação Superior, que tenha no mínimo cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) como suporte para a sua atuação na tríade Ensino/Extensão/Pesquisa que o Ensino Superior exige. O quadro dos docentes pesquisados é formado, em sua maioria, por especialistas.

O ano de criação das Universidades de Goiás é recente em relação ao ano de criação de outras Universidades do país, Saviani (2010) menciona:

A referida expansão, iniciada em 1808 com os cursos superiores criados por D. João VI, portanto, por iniciativa oficial, tiveram continuidade no Império com a criação das faculdades de direito. Uma mudança aconteceu na Primeira República quando a expansão ocorreu por meio da criação de instituições ditas livres, portanto, não oficiais sendo, via de regra, de iniciativa particular. Uma nova mudança se processou a partir da década de 1930 com a retomada do protagonismo público que se acentuou nas décadas de 1940, 1950 e início dos anos 60 por meio da federalização de instituições estaduais e privadas e com a criação de novas universidades federais, entre elas a Universidade Federal de Goiás instituída em dezembro de 1960. (SAVIANI, 2010, p. 12).

O autor demonstra a distância de 152 anos entre a criação das primeiras instituições de ensino superior e a criação da Universidade Federal de Goiás, situada em Goiânia, capital do Estado de Goiás. As instituições de ensino superior onde foram realizadas as pesquisas são estruturas novas, com aproximadamente 30 anos de funcionamento e demonstram um número maior de especialistas. Realizando um paralelo com a faixa etária dos pesquisados pode-se idealizar que estes são jovens e que irão, no futuro, forma-se como mestre e doutores.

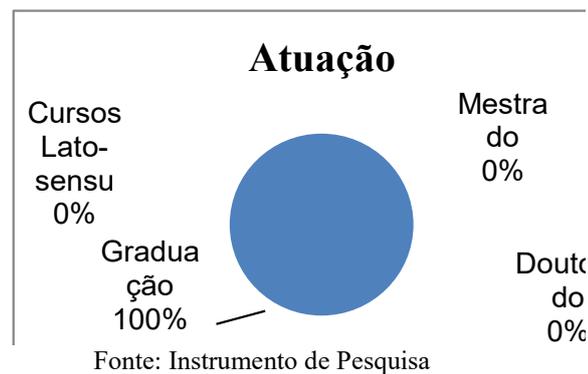
#### **D) Atuação**

Demonstrando a atuação dos docentes, sujeitos da pesquisa sobre o exercício no magistério superior, foi identificado que há 100% na graduação, sendo que nenhum dos sujeitos pesquisados atua em pós-graduação, relacionado à Especialização, Mestrado, Doutorado ou Pós-Doutorado.

**Tabela 4 – Atuação**

Atuação	Frequência	Porcentagem%
Graduação	21	100
Cursos Lato-sensu	0	0
Mestrado	0	0
Doutorado	0	0
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 6 – Atuação**

Na região pesquisada existem poucos programas de mestrado ou doutorado dificultando, assim, a atuação dos docentes. Estabelecendo um paralelo com a titulação dos pesquisados, onde a maioria é especialista, o ingresso como professor atuante nestes programas seria praticamente impossível. Todos os professores ministram aula na graduação e as produções acadêmicas, onde atuam como orientadores, se resumem a Trabalhos de Conclusão de Cursos.

### E) Exerce outra Atividade

Buscando a pesquisa sobre o exercício de outra atividade além da docência em relação aos sujeitos da pesquisa, ficou evidenciado que 29% exercem outra atividade além da docência e 71% não exercem outra atividade além da docência.

**Tabela 5 – Exerce outra Atividade**

Exerce outra Atividade	Frequência	Porcentagem %
Sim	6	29
Não	15	71
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 7 – Exerce outra Atividade**

Fonte: Instrumento de Pesquisa

A respeito dos pesquisados exercerem outras atividades, tal percentual está relacionado aos professores que atuam no Ensino Superior que, também, são formados em Engenharia, Ciências Contábeis, Economia e outros.

Segundo Malusá (2001) tem-se que:

Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, nos aponte um significado avanço ao mostrar uma preocupação com a qualificação do docente em todos os níveis, não garante, em nenhum momento, uma capacitação pedagógica específica, em se tratando do docente do ensino superior, como se o domínio de sua área implicasse, automaticamente, na capacidade de ensinar. (MALUSÁ, 2001, p.26).

Segundo a autora há, ainda, as motivações de ordem financeira, que também explicam se for considerado que profissionais, sem formação pedagógica, podem ministrar aulas no Ensino Superior, aumentando a sua renda mensal.

## **Parte II - Categorias**

Na parte II da pesquisa foram abordados os aspectos inerentes à Formação Profissional, ao Processo Ensino-Aprendizagem e aos Saberes Docentes no Ensino Superior, com o propósito de identificar e conhecer as principais concepções dos professores que ministram aulas de Matemática nas 05 (cinco) Instituições de Ensino Superior pesquisadas da região no Sul de Goiás.

Segundo Zabalza (2004), a imagem que normalmente tem-se do Ensino Superior de uma instituição que ministra um excelente ensino com o intuito de formar líderes, tanto social, quanto científico e artístico, foi se modificando: para alguns, se tornou uma instituição que dá

títulos, habilita para a profissão sem qualidade, lugar privilegiado e fechado e uma maneira de ganhar a vida de se manter o poder e o prestígio social.

Zabalza (2004) menciona que as universidades não devem se contentar em apenas:

[...] transmitir a ciência, mas que criem (isto é, elas devem combinar a docência e a pesquisa); que dêem um sentido prático e profissionalizante para a formação que oferecem aos estudantes; que façam tudo isso sem fechar em si mesmas: façam-no em contato com o mundo social, econômico e profissional com cuja melhora devem colaborar. (ZABALZA, 2004, p.20).

O autor completa mencionando as grandes modificações que as instituições vêm experimentando na atualidade e os novos sentidos atribuídos a elas. O papel do docente, nesta transição, é relevante e os leva a refletir sobre sua Formação Profissional, sobre dominar o Processo Ensino-Aprendizagem e sobre conceber os Saberes Docentes no Ensino Superior, portanto, esta pesquisa contribui para este momento.

### **A) Formação Profissional**

Neste tema, os professores pesquisados são questionados e levados a ponderar sobre sua formação profissional respondendo em relação a ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica; em relação à preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada; ao saber refletir sobre o significado do saber pedagógico; a capacitar-se por meio de titulação; a realizar cursos de formação específica para professores; a ter conhecimento da prática docente; a ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente; a saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos, a saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos e, por último, a ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.

Adiantando a estes questionamentos, será que os professores destas 05 instituições de ensino superior da região Sul de Goiás estão prontos para este momento de autorreflexão da sua formação profissional?

Zabalza (2004) especifica quanto à formação profissional que:

[...] frente aos defensores da ideia de que ensinar é uma arte que se aprende com a prática (visão não-profissional do ensino, ou seja, não é preciso se preparar para isso), apresentarei aqui uma visão mais completa e complexa

do ensino como atividade que requer conhecimentos específicos, formação *ad hoc* e reciclagem permanente visando à atualização tanto com os novos conteúdos como com as novas metodologias didáticas aplicáveis a esse âmbito. Isso não significa dizer que a prática não seja necessária ou que não aprendemos com ela. Em todas as profissões, a prática constitui uma fonte de conhecimento; porém, é insuficiente. (ZABALZA, 2004, 110).

Com o entendimento do autor observa-se que, para o professor tornar-se um profissional, suas ações deverão ir além da sua prática, em uma busca constante de novos conhecimentos específicos e pedagógicos.

### A1) Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica

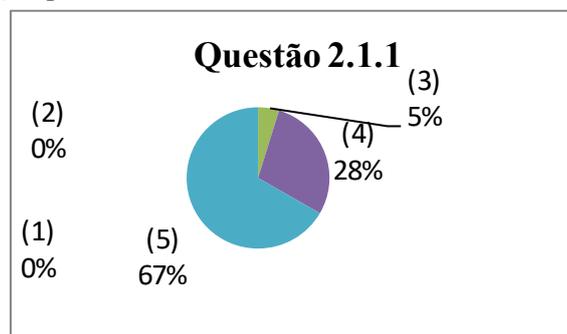
A pesquisa relacionada a ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica colheu nos itens abaixo as seguintes respostas; 5% se mantiveram na neutralidade; 28% entendem como importante e 67% consideraram muito importante.

**Tabela 6** - Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	6	28
Muito Importante (5)	14	67
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 8** – Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Na formação profissional, para os autores estudados, a qualificação na docência com formação específica é importante, pois o professor que atua no Ensino Superior em

determinadas áreas de exatas deve desempenhar a função de intermediar de forma produtiva a sua relação com os alunos e saber reagir positivamente com o novo e ser criativo.

Zabalza (2004) menciona que o importante é buscar o equilíbrio na qualificação dos professores:

[...] deve-se atingir um nível suficiente de especialização para estar em condições de realizar pesquisas significativas em seu ramo e de aproximar seus alunos das áreas de aplicação especializada da profissão; deve-se ter, igualmente, o conhecimento geral necessário para saber auxiliar seus alunos a construir algumas bases firmes de conhecimento geral e a se colocar ao nível de suas demandas sem se desesperar. (ZABALZA, 2004, p.122).

De acordo com o autor, a orientação profissionalizante nos cursos das universidades reforça a especialização dos alunos e, começando as atividades específicas mais cedo dentro dos cursos, diminuem os conhecimentos gerais e as competências básicas e as universidades assumem um caráter setorial e aplicado.

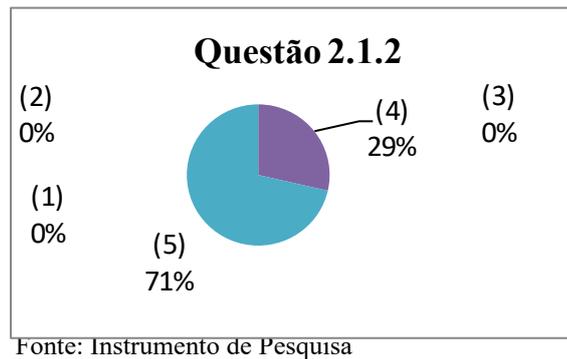
## **A2) Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada**

A pesquisa se referente a ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada. Nos itens abaixo, recebeu as seguintes respostas: 29% indicaram ser importante e 71% entenderam como muito importante.

**Tabela 7** - Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	6	29
Muito Importante (5)	15	71
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 9** – Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada

Os sujeitos elucidaram nas suas respostas que consideram muito importante e importante ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada. Portanto, fica evidenciado, para os 100% dos pesquisados que é relevante preocupar-se com contínuo processo de formação docente e a sua formação pedagógica. A formação contínua, além de construir a autonomia docente na busca do conhecimento, é fundamental para melhorar a qualidade da educação no Ensino Superior.

Segundo Zabalza (2004), não há dúvida de que a qualidade está ligada à formação, pois ela é a principal possibilidade para que se cresça na qualidade. Esse crescimento passa, ainda, por esforço em investimento e na organização das universidades.

Zabalza (2004) cita três compromissos que constituem a missão institucional da universidade:

- Fazer bem o que se está fazendo mal, o que significa introduzir sistemas de diagnóstico do funcionamento dos diversos setores e das diferentes instâncias universitárias para identificar seus pontos fortes e fracos.
- Fazer melhor o que se está fazendo bem, o que implica um plano estratégico de qualificação e desenvolvimento institucional capaz de ir consolidando e sustentando as realizações obtidas.
- Fazer o que não se está fazendo e fazê-lo bem, isto é, incorporar dispositivos que facilitem e tornem possíveis inovações e processos de crescimento sistemáticos. (ZABALZA, 2004, p.177 – Grifos do autor).

O autor analisa que a integração entre a instituição e o profissional é o que torna possível que as iniciativas de formação, prosperem.

Vale salientar que os docentes universitários muitas vezes não alcançam o aperfeiçoamento pedagógico por falta de oportunidades, vez que, na região Sul de Goiás as instituições são consideradas novas, onde predominam o ensino e com poucos incentivos à formação continuada.

### A3) Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico

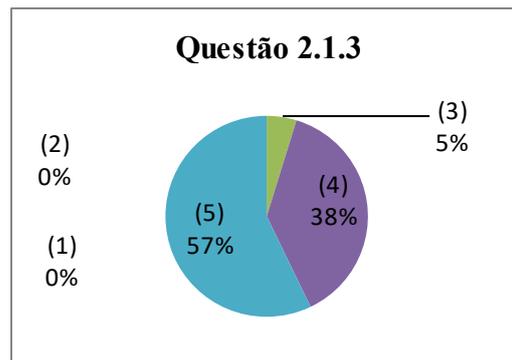
Quanto aos trabalhos pesquisados relacionados ao saber refletir sobre o significado do saber pedagógico, houve a seguinte elucidação: 5% mantiveram na neutralidade; 38% indicaram ser importante e 57% consideraram como muito importante.

**Tabela 8** - Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	8	38
Muito Importante (5)	12	57
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 10** - Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Os sujeitos participantes da pesquisa, atuantes na área de exatas, consideram que é muito importante e importante a reflexão dos saberes pedagógico. Face às mudanças constantes na organização das instituições, das tecnologias e do processo de ensino e aprendizagem, os professores, nestas reflexões do saber pedagógico, aprendem e fortalecem a prática da docência.

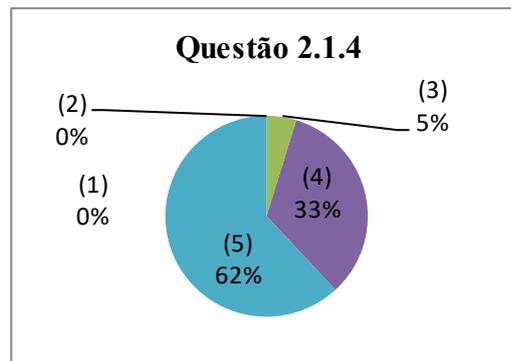
### A4) Capacitar-se por meio de titulação

A pesquisa relacionada à necessidade de capacitar-se por meio de titulação teve as seguintes respostas: 5% mantiveram na neutralidade; 33% indicaram ser importante e 62% consideraram como muito importante.

**Tabela 9** - Capacitar-se por meio de titulação

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	13	62
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 11** - Capacitar-se por meio de titulação

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Nesse tópico, com as respostas voltadas predominantemente para o muito importante e para o importante, fica reforçado que os docentes julgam importante a titulação para a sua carreira profissional nas instituições.

Segundo Masetto (2003) os professores universitários recentemente:

[...] começaram a se conscientizar de que seu papel de docente do ensino superior como o exercício de qualquer profissão, exige capacitação própria e específica que não se restringe a ter um diploma de bacharel, ou mesmo de mestre ou doutor ou ainda apenas o exercício de uma profissão. Exige isso tudo, e competência pedagógica, pois ele é um educador. (MASETTO, 2003, p.13).

É relevante no ensino superior a pesquisa, sendo fundamental para docente a busca pela capacitação e estruturação de suas produções acadêmicas na área de atuação.

#### **A5) Realizar cursos de formação específica para professores**

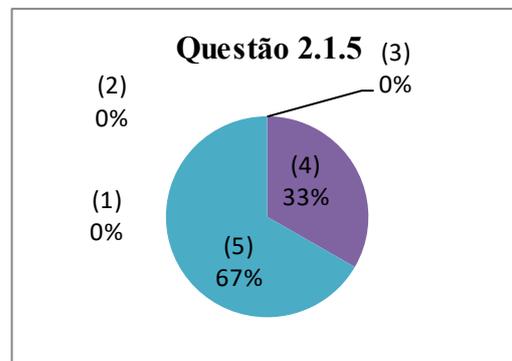
Os trabalhos pesquisados referente a realização dos cursos de formação específica para professores, apenas dois itens tiveram respostas: 33% indicaram ser importante e 67% consideraram como muito importante.

**Tabela 10** - Realizar cursos de formação específica para professores

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	14	67
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 12** - Realizar cursos de formação específica para professores



Fonte: Instrumento de Pesquisa

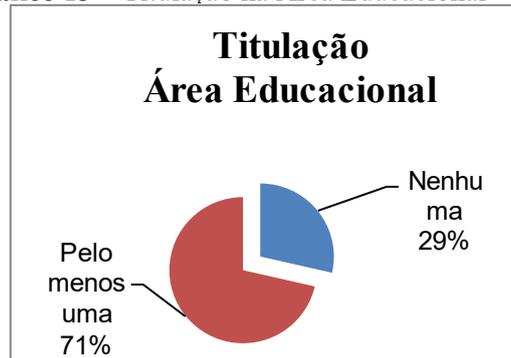
Mostra esta pesquisa que os professores pesquisados consideram muito importante e importante a realização de cursos de formação para docência no ensino superior.

Em relação à titulação dos sujeitos da pesquisa, 29% não têm qualquer titulação na área educacional, sendo que, 71% têm pelo menos uma titulação na área educacional.

**Tabela 11** – Titulação na Área Educacional

Titulação- Área Educacional	Frequência	Porcentagem %
Nenhuma	6	29
Pelo menos uma	15	71
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 13** – Titulação na Área Educacional

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Nesta pesquisa, os professores com formação na área pedagógica formam maioria dentre os pesquisados, mas ainda existem docentes atuantes na Educação Superior fragilizados pela falta dos conhecimentos pedagógicos necessários para exercerem sua profissão.

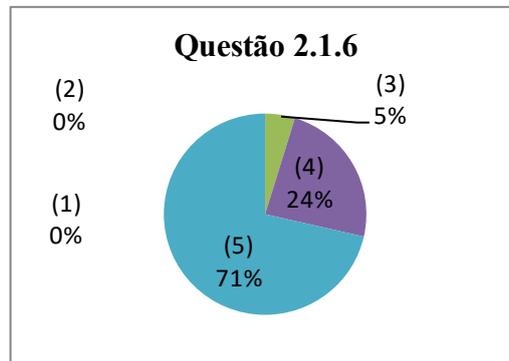
#### **A6) Ter conhecimento da prática docente**

Na pesquisa realizada relacionada a ter conhecimento da prática docente, três itens tiveram as seguintes respostas: 5% mantiveram na neutralidade; 24% indicaram ser importante e 71% consideraram como muito importante.

**Tabela 12** - Ter conhecimento da prática docente

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	5	24
Muito Importante (5)	15	71
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 14 - Ter conhecimento da prática docente**

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Ter conhecimento da prática docente, a maioria considera muito importante e importante, pois refere-se a uma necessidade voltada para a formação do professor na construção profissional.

Para Silva, Malusá e Santos (2015) para amenizar a lacuna da formação pedagógica na docência do ensino superior:

[...] tanto o poder público quanto o privado precisam investir com mais ênfase em formas diversificadas para suprir este espaço. Um exemplo poderia ser oferecendo aos participantes de cursos de especialização, mestrado e doutorado, disciplinas que possam contribuir para a formação e prática docente do profissional que faz essa escolha, quer seja por opção quer seja por circunstâncias para poder trabalhar como professor no ensino superior. (SILVA, MALUSÁ E SANTOS, 2015, p. 66).

Em sala de aula o professor tem autonomia na condução de suas aulas, para tanto, conhecer a prática docente transforma a qualidade do ensino aprendizagem na Educação Superior.

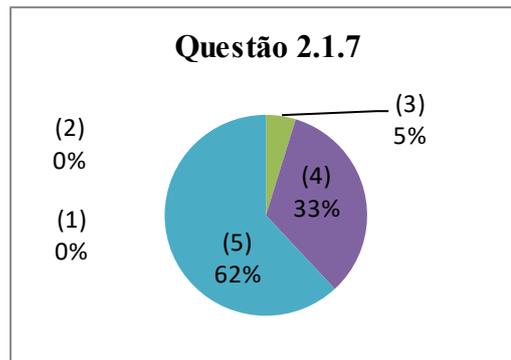
#### **A7) Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente**

A abordagem relacionada a ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente, três itens abaixo tiveram as seguintes respostas: 5% mantiveram na neutralidade; 33% indicaram ser importante e 62% consideraram como muito importante.

**Tabela 13** - Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	13	62
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 15** - Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Na pesquisa este item foi considerado majoritariamente muito importante e importante. De acordo com Demo (2004), considera-se que é necessária a exigência de bons docentes que conheçam e transformem as informações em formação. O profissional no exercício da docência universitária deve preocupar-se com o crescimento profissional dos discentes, indo além da simples transferência de conhecimentos.

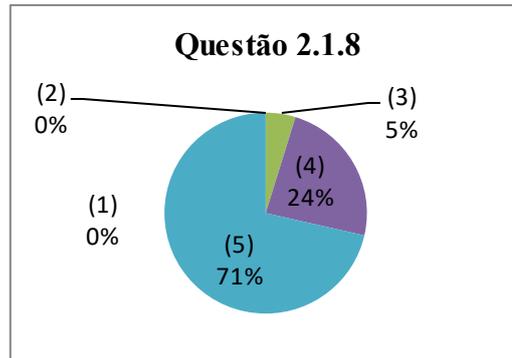
#### **A8) Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos**

A questão pesquisada relacionada ao saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos, obteve as seguintes respostas: 5% mantiveram na neutralidade; 24% indicaram ser importante e 71% consideraram como muito importante.

**Tabela 14** - Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	5	24
Muito Importante (5)	15	71
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 16** - Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Os resultados foram, em sua maioria, muito importante e importante, sendo que saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos é necessário devido às exigências do mercado de trabalho na atualidade.

As metodologias utilizadas pelos docentes em sala de aula devem levar o discente, futuro profissional da área, a ser crítico e reflexivo para enfrentar as situações problemas na realidade social em que atuará.

#### **A9) Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos**

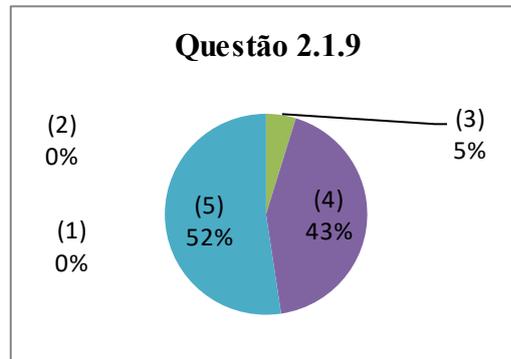
A pesquisa, no que se refere ao saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos, teve as seguintes respostas: 5% mantiveram na neutralidade; 43% indicaram ser importante e 52% consideraram como muito importante.

**Tabela 15** - Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	9	43
Muito Importante (5)	11	52
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 17** - Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos para a maioria dos sujeitos pesquisados é muito importante e importante.

Segundo Silva, Malusá e Santos (2015) na prática:

O 'como' fazer do momento de aula, em sala ou fora dela, um período de construção de conhecimentos é que depende da formação específica e continuada do docente e de sua atividade reflexiva. Ambas devem colaborar para uma eficaz prática docente visando a uma formação crítica e reflexiva nos alunos. (SILVA, MALUSÁ E SANTOS, 2015, p.71).

As autoras mencionam que a prática pedagógica depende da visão ampla que o professor tem do mundo do qual ele integra.

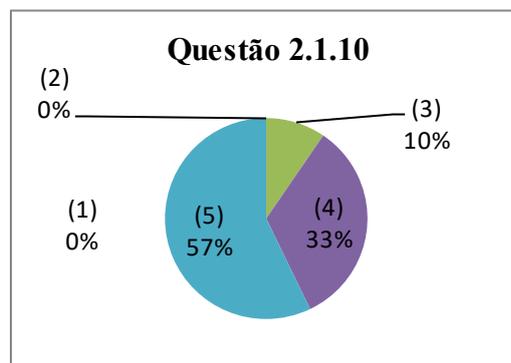
#### **A10) Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência**

Abordando a pesquisa sobre ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência, nos itens abaixo receberam as seguintes respostas: 10% mantiveram na neutralidade; 33% indicaram ser importante e 57% consideraram como muito importante.

**Tabela 16** - Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	2	10
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	12	57
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 18** - Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Os sujeitos pesquisados, na maioria entenderam como muito importante e importante e uma minoria ficaram na neutralidade, quando perguntados sobre ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.

Segundo Silva, Malusá e Santos (2015) para o exercício eficaz da docência universitária é fundamental a consciência da formação pedagógica, pois as atitudes desenvolvidas pelos docentes em sala aula dependem do seu conhecimento. A falta de formação pedagógica gera o desconhecimento da quantidade de estudos teóricos e práticos que colaboram e auxiliam no exercício da docência universitária.

## B) Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem

Os professores pesquisados, nesta proposição, são guiados a analisar e refletir sobre o processo de Ensino e Aprendizagem considerando que o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações; aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui; o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições; o ensino deve ser direcionado por meio

de uma programação; que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência; e ainda, será que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou? Que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor? Que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa? Que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante? Que no ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos?

Como será este momento de autoanálise destes professores? Professores do ensino superior, que ministram aula de Matemática, estão preocupados com a aprendizagem dos alunos? Professores da Instituição estão preparados para circular com facilidade dentro do ensino e da pesquisa de seus conteúdos? Estes questionamentos, quando se inicia a pesquisa nas 05 instituições na região Sul de Goiás, inquietam e desafiam.

Para Zabalza (2004) o principal desastre didático ocorrido no ensino foi:

[...] tornar independente o processo de ensinar e de aprender. Disso se derivou a nefasta divisão de funções: ao professor, cabe o ensino; ao aluno, a aprendizagem. Situados nesta dicotomia, não é possível que as coisas funcionem bem. Os professores não se preocupam com o modo como os alunos aprendem e atribuem os fracassos deles à falta de capacidade, de interesse ou de conhecimentos. Os alunos vêem-se obrigados a passar por um processo de aprendizagem abandonados às suas próprias forças e aos seus estilos de trabalho. Alguns são bem-sucedidos; todavia, muitos, apesar do interesse e do esforço, fracassam nessa tentativa ou menosprezam a aprendizagem (estudam na última hora, somente com o objetivo de responder o tipo de pergunta cobrado nas provas). (ZABALZA, 2004, P.169).

O autor relata que, antes do compromisso com sua disciplina, o professor o tem compromisso com seus alunos fazendo além, para que os mesmos tenham possibilidades de aprender os conteúdos e as práticas da disciplina. Os alunos são forçados a procurarem sozinhos a aprender e como consequência ficam frustrados, se falham.

**B1) Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações**

Os trabalhos de pesquisa sobre considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos e informações, nos itens abaixo receberam as seguintes respostas: 5% consideraram pouco

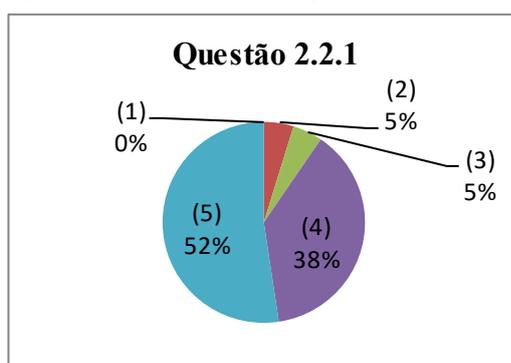
importante, 5% mantiveram na neutralidade; 38% indicaram ser importante e 52% consideraram como muito importante.

**Tabela 17** - Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	1	5
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	8	38
Muito Importante (5)	11	52
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 19** - Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações



Fonte: Instrumento de Pesquisa

A prevalência é muito importante e importante. Quando os professores pesquisados consideram que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações, sugerem uma revisão no seu comportamento frente a sala de aula.

Para Silva, Malusá e Santos (2015) tem-se que:

[...] O comportamento dos professores acaba sendo reforçado na prática tradicional, que por muitas vezes, acaba não proporcionando a interação entre os estudantes e deles com o professor, sendo que devem ser incentivadas estratégias didático-pedagógicas que facilitem o processo de aprendizagem. (SILVA, MALUSA E SANTOS, 2015, p. 78).

No Ensino Superior a exigência do cumprimento das ementas, por algumas instituições, prevalece o professor passando as informações e o conhecimento para o aluno,

dificultando para o professor, na área de exatas, a variação das metodologias de ensino-aprendizagem.

## **B2) Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui**

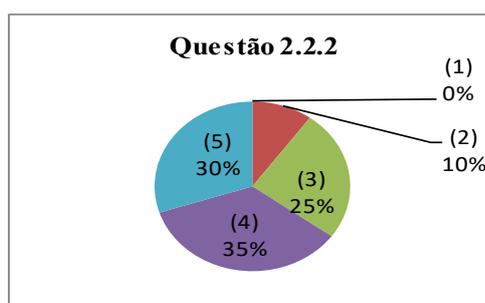
A pesquisa sobre considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui, no item abaixo recebeu as seguintes respostas: 10% consideraram pouco importante, 25% mantiveram na neutralidade; 35% indicaram ser importante e 30% consideraram como muito importante.

**Tabela 18** - Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	2	10
Neutro (3)	5	25
Importante (4)	7	35
Muito Importante (5)	6	30
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 20** - Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui



Fonte: Instrumento de Pesquisa

A maior parte considera importante que o professor aceite o aluno como ele é e compreenda os sentimentos que possui, pois tem-se uma abordagem, no processo de ensino-aprendizagem, humanística. Nessa abordagem o aluno edifica seu conhecimento através de suas práticas e o professor passa a ser um facilitador das situações problemas resultando a aprendizagem. Pode-se observar que na **Tabela 18**, tratando-se de professores na área de exatas, existe um número considerável de docentes que entendem como pouco importante e neutros quando perguntados sobre a questão apresentada.

Segundo Tardif (2002) a afetividade do objeto (aluno) e da relação do professor com o objeto quando se ensina:

[...] certos grupos parecem simpáticos, outros não. Com certos grupos, tudo caminha perfeitamente; com outros, tudo fica bloqueado. Uma boa parte do trabalho docente é de cunho afetivo, emocional. Baseia-se em emoções, em afetos, na capacidade não somente de pensar nos alunos, mas igualmente de perceber e de sentir suas emoções, seus temores, suas alegrias, seus próprios bloqueios afetivos. (TARDIF, 2002, p.130).

O autor, portanto, reforça como os sentimentos se manifestam inevitavelmente quando se trata de relações entre seres humanos, nas quais uma das dimensões do objeto de trabalho é a afetividade.

**B3) Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições**

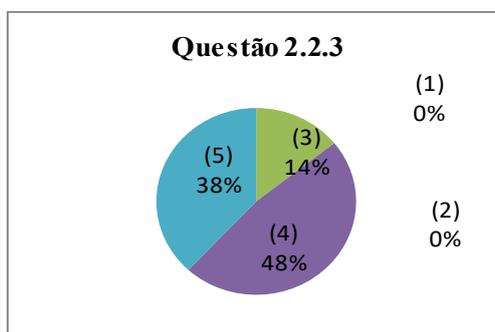
Quanto à pesquisa sobre considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições, as respostas foram: 14% mantiveram na neutralidade; 48% indicaram ser importante e 38% consideraram como muito importante.

**Tabela 19** - Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	3	14
Importante (4)	10	48
Muito Importante (5)	8	38
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 21** - Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Os docentes pesquisados responderam, em sua maioria, ser importante e muito importante considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições, mas neste item existem docentes que permaneceram na neutralidade.

As investigações matemáticas, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) têm como objetivos:

[...] trazer para a sala de aula o espírito da atividade genuína, construindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só nas formulações de questões e conjecturas e nas realizações de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os colegas e o professor. (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2006, p.23).

Os autores vêm de encontro com o questionamento realizado e reforçam a importância da aprendizagem do aluno, voltada para compreender, analisar e solucionar situações problemas, sustentando a não aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições e buscando um desenvolvimento do pensamento matemático.

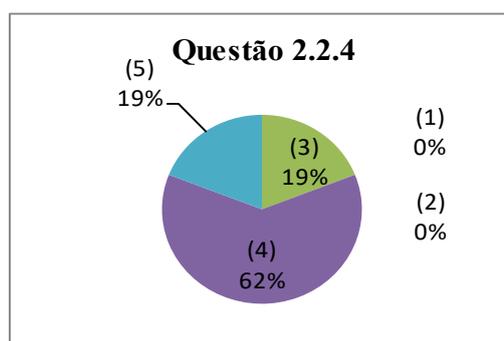
#### **B4) Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação**

A pesquisa relacionada, considerando que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação, obteve as seguintes respostas: 19% mantiveram na neutralidade; 62% indicaram ser importante e 19% consideraram como muito importante.

**Tabela 20** - Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	4	19
Importante (4)	13	62
Muito Importante (5)	4	19
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 22** - Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Segundo Severino (2008) a programação da disciplina a ser ministrada deve conter os seguintes elementos: justificativa, objetivos, conteúdos temáticos, metodologia de trabalho, avaliação, leituras complementares e cronograma, e esclarece:

O ensino não pode realizar-se de forma aleatória, diletante, espontaneamente conduzido, mesmo quando o professor tenha um domínio muito grande da matéria, adquirido por acúmulo de experiência. Toda aula, como intervenção pedagógica, exige, da parte do professor, um cuidadoso planejamento. (SEVERINO, 2008, p.17).

O autor ressalta que no planejamento da disciplina é necessário que se tenha a visão geral do curso, a disciplina ministrada pelo docente faz parte de um todo e que deve também responder adequadamente ao projeto formativo do aluno. Na pesquisa os docentes consideraram importante e muito importante que o ensino seja direcionado por meio de uma programação. Pode-se observar, de acordo com a **Tabela 20**, que alguns docentes ficaram neutros a este questionamento.

**B5) Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência**

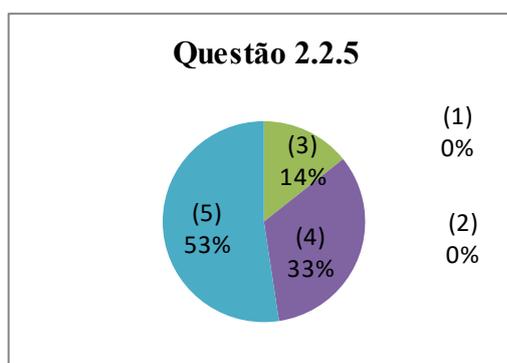
Quanto a questão pesquisada considerando que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência recebeu: 14% mantiveram na neutralidade; 33% indicaram ser importante e 53% consideraram como muito importante.

**Tabela 21** - Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	3	14
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	11	53
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 23** - Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Segundo Mizukami (1986, p.87), “o processo educativo também é um processo de conscientização”. Esta é uma abordagem sociocultural do ensino-aprendizagem, os pesquisados, em sua maioria, consideraram como muito importante e importante estando em conformidade com este entendimento, ainda que 14% dos sujeitos ficaram na neutralidade.

Para Oliveira e Carvalho (2007) o processo conscientizador é:

[...] uma contribuição para a dinâmica da libertação do homem, em que a educação vai se convertendo em instrumento das classes oprimidas para subverter os privilégios. Educação e conscientização são, portanto, uma contribuição à transição como ações culturais libertadoras e como rupturas das práticas domesticadoras da educação bancária. São dois momentos de um mesmo processo em que a educação politiza e a política educa. (OLIVEIRA e CARVALHO, 2007, p. 229).

Objetivo de toda educação é a tomada de consciência, pois a mesma é libertadora e necessária para formação do futuro profissional nas áreas de exatas, que atuará de forma a contribuir para um mundo real melhor.

### **B6) Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou**

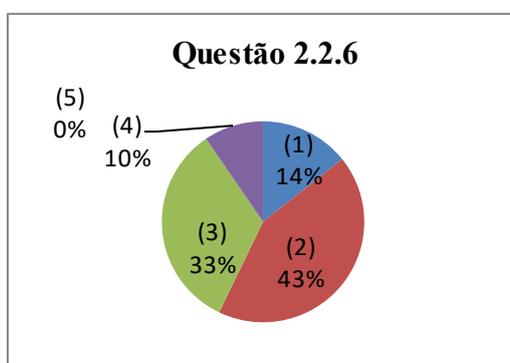
Em relação à questão pesquisada, considerar que o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou, obtivemos as seguintes respostas: 14% consideraram nada importante; 43% consideraram pouco importante; 33% mantiveram na neutralidade; 10% indicaram ser importante.

**Tabela 22** - Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	3	14
Pouco Importante (2)	9	43
Neutro (3)	7	33
Importante (4)	2	10
Muito Importante (5)	0	0
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 24** - Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Dos sujeitos pesquisados, 90% consideraram nada importante, pouco importante e permaneceram na neutralidade no grau de importância, em considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou. Observa-se o professor saindo da escola tradicional, aquela hierárquica, ordenada com subordinação sucessiva de uns aos outros e que até hoje é presente.

De acordo com Masetto (2012), a sala de aula universitária continua sendo o espaço físico e um tempo estipulado para que o professor possa transmitir seus conhecimentos e experiências; e aos alunos cabe a ação de copiar e mais tarde repetir o que o docente ensinou.

Segundo o referido autor, compreender e modificar a visão tradicionalista da sala de aula, considerando o aluno parte fundamental da aprendizagem é:

[...]. Com efeito, a sala de aula é espaço e tempo em que os sujeitos de um processo de aprendizagem (professor e alunos) se encontram para, juntos, realizarem uma série de ações (na verdade, interações), como estudar, ler, discutir e debater, ouvir o professor, consultar e trabalhar na biblioteca, redigir trabalhos, participar de conferências de especialistas, entrevistá-los, fazer perguntas, solucionar dúvidas, orientar trabalhos de investigação e pesquisa, desenvolver diferentes formas de expressão e comunicação, realizar oficinas e trabalhos de campo. (MASETTO, 2012,p.88).

Para o autor, esse conceito, faz com que as aulas transcendam o espaço da universidade e vão para os lugares onde os alunos possam desenvolver suas atividades profissionais, como: empresas, fábricas, escolas, postos de saúde, canteiros de obra, instituições públicas e privadas etc.

#### **B7) Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor**

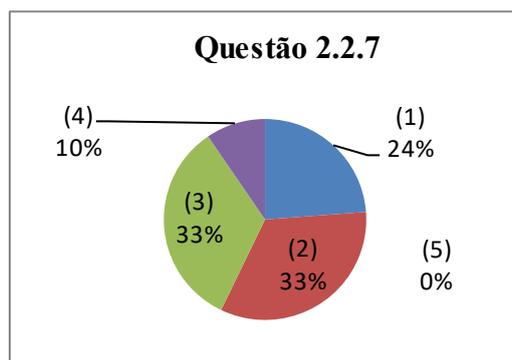
Considerando que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor, na pesquisa, obteve as seguintes respostas: 24% consideraram nada importante; 33% consideraram pouco importante; 33% mantiveram na neutralidade; 10% indicaram ser importante.

**Tabela 23** - Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	5	24
Pouco Importante (2)	7	33
Neutro (3)	7	33
Importante (4)	2	10
Muito Importante (5)	0	0
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 25** - Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Nas mesmas porcentagens da tabela anterior, observa-se que 90% dos docentes pesquisados responderam como nada, pouco importante e neutros ao considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor. Assim, os professores demonstram despreendimento dos comportamentos tradicionais, apesar de alguns ainda estarem na neutralidade e considerarem importante.

Segundo Vasconcelos (2012) ainda sobrevive a escola tradicional, o professor despreocupado com a aprendizagem que se considera e é considerado o protagonista do processo ensino-aprendizagem, sente-se valorizado e respeitado, no entanto é apenas temido.

Neste contexto, a curiosidade é inibida, a sugestão não existe. A mesmice de técnicas didáticas e planos de ensino infinitamente reproduzidos ao longo do tempo, não leva em consideração a individualidade do aprendiz; a diversidade social, econômica, ética, religiosa ou racial de uma turma; ou ainda a especificidade de cada turma, as demandas e exigências sociais sempre cambiantes. Cabe aqui a utilização de expressão freiriana, que denomina esse tipo de educação de “educação bancária”, em que o coletivo é absurdamente ignorado, o diálogo não encontra seu espaço e a construção do novo não é considerada tarefa da escola. (VASCONCELOS, 2012, p.66).

De acordo com a autora, assim, existe a transformação da formação do aluno em adestramento que corrobora para a manutenção de uma ordem social já existente e tem-se nitidamente uma vala entre o professor e o aluno.

### **B8) Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa**

Quanto à questão pesquisada, considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa recebeu as seguintes respostas: 9% consideraram nada

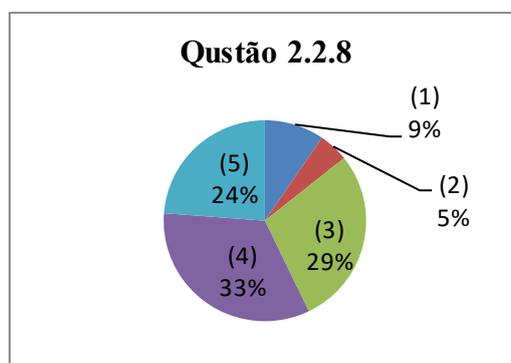
importante; 5% consideraram pouco importante; 29% mantiveram na neutralidade; 33% indicaram ser importante; 24% consideraram muito importante.

**Tabela 24** - Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	2	9
Pouco Importante (2)	1	5
Neutro (3)	6	29
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	5	24
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 26** - Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa



Fonte: Instrumento de Pesquisa

De acordo com Masetto (2012) uma das características da aprendizagem no ensino universitário é integrar:

[...] o processo ensino-aprendizagem com a atividade de pesquisa tanto do aluno como do professor. O aluno começa a se responsabilizar por buscar as informações, aprender a localizá-las, analisá-las, relacionar as novas informações com seus conhecimentos anteriores, dando-lhes significado próprio, redigir conclusões, observar situações de campo e registrá-las, trabalhar com esses dados e procurar chegar à solução de problemas etc. (MASETTO, 2012, p.85).

O autor menciona que o aluno só incluirá a investigação no seu processo de ensino-aprendizagem, se o professor também o fizer na sua atividade de docente. É necessário que o professor aprenda a atualizar seus conhecimentos através de pesquisa, reflexões e participação em congresso. Ressalta que o aluno precisa estar envolvido como pessoa, considerando suas

ideias, inteligência, sentimentos, cultura, profissão, sociedade; para que aconteça de forma significativa sua aprendizagem.

Neste tópico 57% consideraram que o processo de ensino-aprendizagem seja indissociado da pesquisa, ainda que um número significativo, 43%, tenha acreditado ser nada importante, pouco importante e neutro neste questionamento.

### **B9) Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante**

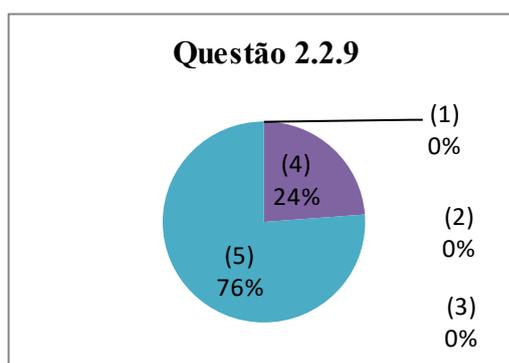
Abordando a questão pesquisada, considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante, obtivemos as seguintes respostas: 24% indicaram ser importante; 76% consideraram muito importante.

**Tabela 25** - Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro 3)	0	0
Importante (4)	5	24
Muito Importante (5)	16	76
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 27** - Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Neste item os pesquisados, na sua maioria, acreditam ser importante e muito importante o processo de ensino-aprendizagem requerer diálogo constante.

Vasconcelos (2012) menciona que a inserção do diálogo em sala de aula:

[...] é uma atitude/atividade instigadora e motivadora que leva à conscientização. Ao ter oportunidade de expor suas ideias aos demais

colegas, cada aluno reflete, previamente, sobre elas buscando encontrar a melhor maneira de argumentar e de dialogar. Por sua vez, os demais alunos, ao ouvi-lo, também são levados a refletir para, então, apresentarem suas contra argumentações; afinal, o diálogo é dialético, e a escola, o local para que a aprendizagem seja construída individualmente, porém com o auxílio do coletivo, no contato com o outro. (VASCONCELOS, 2012, p.69).

Neste momento, o autor realça que a consciência de si mesmo e do mundo em que vive acontece na interação humana, na qual o professor tem um papel fundamental, pois através do diálogo desfaz os pontos negativos, deixa de prejudicar os alunos no ato de aprender e passa a atuar ativamente na formação da sua consciência, de seu mundo e a relação que podem exercer com esse mundo.

Para Zabalza (2004) aprender é como conversar:

[...] recriamos nosso próprio discurso à medida que interagimos com o discurso alheio, ou seja, o que os outros dizem ou fazem modifica o que eu mesmo digo ou faço; caso contrário, isso não seria diálogo em que cada um intervém sem considerar o que o outro diz e sem mesmo considerar o que dissemos em fases anteriores da conversa, agindo à margem das condições que o próprio contexto determina. (ZABALZA, 2004, p. 194).

O autor relata que a aprendizagem é um processo de interação com o meio e com as pessoas que fazem parte dele. Na universidade os ambientes são propícios para esta troca de conhecimentos e responsáveis por criarem estes momentos de conversa que sejam efetivas.

#### **B10) Considerar que no processo de ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos**

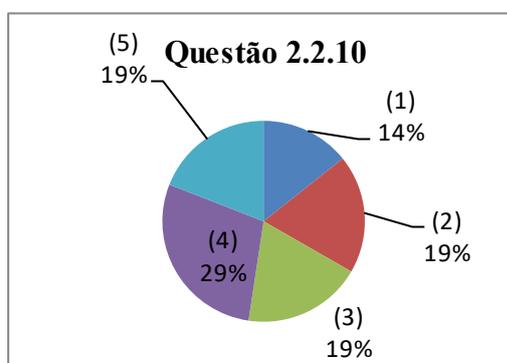
A questão pesquisada em considerar no processo de ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos recebeu as seguintes respostas: 14% consideraram nada importante; 19% consideraram pouco importante; 19% mantiveram na neutralidade; 29% indicaram ser importante; 19% consideraram muito importante.

**Tabela 26** - Considerar que no processo de ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	3	14
Pouco Importante (2)	4	19
Neutro (3)	4	19
Importante (4)	6	29
Muito Importante (5)	4	19
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 28** - Considerar que no processo de ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Pode-se observar que prevalece entre os professores pesquisados ser importante, no processo de ensino-aprendizagem, predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos, ainda que, neste aspecto existe uma diversidade de pontos de vista.

Segundo Oliveira (2009), os conteúdos de ensino, os métodos de ensino adotados, o tipo de relacionamento professor-aluno e o processo avaliativo são influenciados por diferentes conceitos da educação, tendências pedagógicas que os professores adotam.

Oliveira (2009) apoiado em Fiorentini (1995) cita algumas tendências pedagógicas que caracterizam e influenciam de forma específica a prática pedagógica do ensino da Matemática, dentre elas a Tendência Formalista Clássica caracterizada pelas ideias da Matemática Clássica. Na Matemática Clássica predomina o modelo euclidiano e a concepção platônica de Matemática.

Fiorentini (1995) menciona que o modelo euclidiano:

[...] caracteriza-se pela sistematização lógica do conhecimento a partir de elementos primitivos (definições, axiomas, postulados). Essa sistematização é expressa através de teoremas e corolários que são deduzidos dos elementos primitivos. [...] A concepção platônica de Matemática, por sua vez,

caracteriza-se por uma visão estática, a-histórica e dogmática das ideias Matemáticas, como se essas existissem independentemente dos homens. Segundo esta concepção inatista, a Matemática não é inventada ou construída pelo homem. O homem apenas pode, pela intuição e reminiscência, descobrir as ideias Matemáticas que preexistem em um mundo ideal e que estão adormecidas em sua mente. (FIORENTINI, 1995, p.5-6).

Para o autor o ensino é regulado pelo professor, que é responsável por selecionar, planejar e transmitir os saberes e estes são fundamentais à formação do aluno. As aulas são transmitidas pelo professor de forma expositiva, com o auxílio do quadro de giz e o livro didático.

Tem-se, segundo Oliveira (2009), que na Tendência Formalista Clássica onde:

[...] a aprendizagem do aluno é passiva, sendo caracterizada, principalmente, pelo uso da memorização dos conteúdos e pela reprodução sistemática de modelos repassados pelo professor, tendo como estratégias básicas a cópia e o treino de exercícios padronizados. O aluno tem o papel restrito de assimilar mecanicamente o conteúdo matemático e demonstrar essa assimilação em avaliações aplicadas pelo mestre. (OLIVEIRA, 2009, p. 60).

Segundo o autor estas ideias estão fundamentadas na concepção platônica, segundo a qual os conhecimentos estão formados e bastaria o professor transmitir para o aluno o conteúdo pronto e acabado, e estes apresentariam organizados nos livros didáticos. Observa-se que na pesquisa, exatamente, 52% dos professores pesquisados consideraram nada importante, pouco importante e ficaram na neutralidade.

### **C) Saberes Docentes**

Neste tópico, ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional; saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos; motivar os alunos para transformação; transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno; estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem; refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino; apresentar o conhecimento de forma didática; construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos; transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana; transmitir os conhecimentos preocupando-se com a

formação humana e cidadã do aluno, são indagações que os professores pesquisados respondem, aprofundando nas suas reflexões sobre os saberes docentes no Ensino Superior.

Tardif (2014) define o saber docente como um saber diversificado, mesclado, mais ou menos harmonioso dos saberes constituídos da formação profissional e saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Para este autor os Saberes Profissionais são os saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; os Saberes Disciplinares correspondem aos diversos campos do conhecimento (matemática, história, literatura, etc.), saberes que emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes; os saberes curriculares, que são representados concretamente na forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos), carecem de entendimento na sua aplicação pelos professores e, por fim, os saberes experienciais ou práticos, esses aparecem da experiência de cada professor ou do grupo e validados por ela.

Finalmente, Tardif (2014) define o professor ideal:

[...] é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. (TARDIF, 2014, p.39).

Nesta pesquisa é dada a oportunidade para que os professores de Matemática do Ensino Superior realizem uma autoavaliação, levados a considerar a sua função docente.

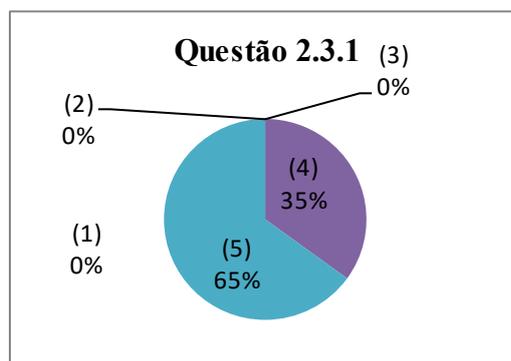
### **C1) Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional**

Quanto à questão pesquisada, ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional, nos itens abaixo receberam as seguintes respostas: 35% indicaram ser importante e 65% consideraram muito importante.

**Tabela 27** - Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	7	35
Muito Importante (5)	13	65
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 29** - Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional é um fato que o autor Tardif (2014) menciona como um saber dos professores no seu processo de construção, onde o professor aprende durante a sua carreira a dominar seu ambiente de trabalho, a inserir-se nele e a interiorizá-lo por meio de suas ações.

Tardif (2014) esclarece que o tempo é um dado subjetivo:

[...] no sentido de que contribui poderosamente para modelar a identidade do trabalhador. É apenas ao cabo de um certo tempo – tempo da vida profissional, tempo da carreira – que o *eu pessoal* vai se transformando pouco a pouco, em contato com o universo do trabalho, e se torna um *Eu profissional*. A própria noção de experiência, que está no cerne do *eu profissional* dos professores e de sua representação do saber ensinar, remete ao tempo, concebido como um processo da aquisição de um certo domínio do trabalho e de um certo conhecimento de si mesmo. (TARDIF, 2014, p. 109 – Grifos do autor).

O autor comenta que a experiência do trabalho docente exige um domínio cognitivo e instrumental da função, uma socialização e uma vivência da profissão, para a construção e experimentação de uma identidade profissional onde o indivíduo se considere e viva como professor. Os sujeitos pesquisados concordam ser importante e muito importante os saberes da experiência profissional.

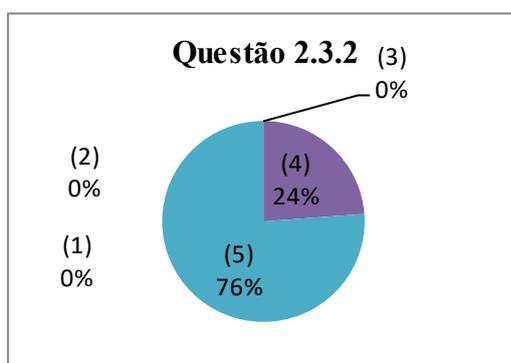
## **C2) Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos**

Em relação à questão pesquisada, saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos, os itens abaixo receberam as seguintes respostas: 24% indicaram ser importante e 76% consideraram muito importante.

**Tabela 28** - Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	5	24
Muito Importante (5)	16	76
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 30** - Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos

Fonte: Instrumento de Pesquisa

De acordo com Masetto (2012), a grande preocupação no ensino superior é com o próprio ensino e é fundamental repensar a aula, rever este ponto e modificá-lo dando ênfase à aprendizagem. Quando se trata de aprendizagem é o mesmo que se referir ao desenvolvimento de uma pessoa

Masetto (2012) cita os diversos aspectos da personalidade de um universitário que, na aprendizagem, devem ser desenvolvidos:

- Desenvolvimento de suas capacidades intelectuais, de pensar, de raciocinar, de refletir, de buscar informações, de analisar, de criticar, de argumentar, de dar significado pessoal às novas informações adquiridas, de relacioná-las, de pesquisar e de produzir conhecimento.
- Desenvolvimento de habilidades humanas e profissionais que se esperam de um profissional atualizado: trabalhar em equipe, buscar novas informações, conhecer fontes e pesquisas, dialogar com profissionais de outras especialidades dentro de sua área e com profissionais de outras áreas que se completam para a realização de projetos ou atividades em conjunto, comunicar-se em pequenos e grandes grupos, apresentar trabalhos. Quanto às habilidades próprias de cada profissão, embora elas sejam conhecidas dos professores de cada curso e os currículos, em geral, se preocupem com elas, queríamos lembrar que é importante também fazer uma investigação para verificar se, de fato, os currículos permitem que todas as habilidades

profissionais tenham espaço para aprendizagem ou se grande parte delas é preterida em função dos conteúdos teóricos.

• Desenvolvimento de atitudes e valores integrantes à vida profissional: a importância da formação continuada, a busca de soluções técnicas que, juntamente com o aspecto tecnológico, contemplem o contexto da população, do meio ambiente, as necessidades da comunidade que será atingida diretamente pela solução técnica ou por suas consequências, as condições culturais, políticas e econômicas da sociedade, os princípios éticos na condução de sua atividade profissional e que estão presentes em toda decisão técnica que se toma. Pretendemos formar um profissional não apenas competente, mas também comprometido com a sociedade em que vive, buscando meios de colaborar com a melhoria da qualidade de vida de seus membros, formar um profissional competente e cidadão. (MASETTO, 2012, p. 81-82).

O autor enfatiza que a aprendizagem, como ponto principal no ensino superior, altera o papel dos participantes do processo. O papel central é o aprendiz e é ele quem busca as informações, trabalha, produz um conhecimento, adquire habilidades, muda atitudes e contrai valores. O professor perguntará: o que meu aluno precisa aprender de todo conhecimento e experiência que tenho, para adquirir sua formação profissional?

Neste sentido, saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos, os pesquisados responderam de forma a concordarem com o autor, sendo que todos consideraram importante e muito importante.

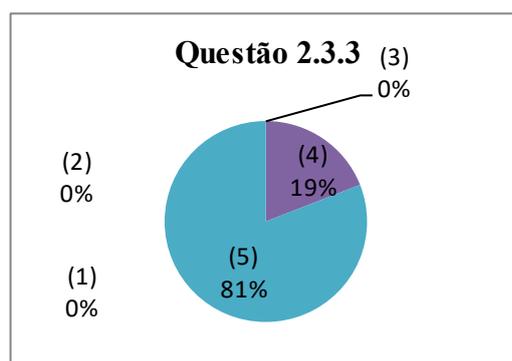
### **C3) Saber motivar os alunos para transformação**

De acordo com a pesquisa, saber motivar os alunos para transformação, nenhum docente considera nada e pouco importante, 4 docentes (19%) consideram importante e 17 docentes (81%) consideram muito importante.

**Tabela 29** - Saber motivar os alunos para transformação

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	4	19
Muito Importante (5)	17	81
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 31** - Saber motivar os alunos para transformação

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Para Tardif (2014) os alunos são seres humanos que devem, em sala de aula, assentir e cooperar para que aprendam. O autor clarifica que embora seja possível manter os alunos em sala de aula, não se pode obrigá-los a aprender:

[...] Para que aprendam, eles mesmos devem, de uma maneira ou de outra, aceitar entrar num processo de aprendizagem. Ora, essa situação põe os professores diante de um problema que a literatura chama de motivação dos alunos: para que os alunos se envolvam numa tarefa, eles devem estar motivados. Motivar os alunos é uma atividade emocional e social que exige mediações complexas da interação humana: a sedução, a persuasão, a autoridade, a retórica, as recompensas, as punições, etc. Essas mediações da interação levantam vários tipos de problemas éticos, principalmente de problemas de abuso, mas também de negligência ou de indiferença em relação a certos alunos. (TARDIF, 2014, p. 268).

O autor demonstra, por exemplo, que existem em várias pesquisas alguns professores que espontaneamente tinham dificuldades de relacionar, em classe, com determinadas categorias de alunos.

De acordo com Masetto (2012) no processo de aprendizagem exige:

[...] b) que se dê importância a motivar e despertar o interesse do aluno pelas novas aprendizagens com uso de estratégias apropriadas. Muitos entendem que esse aspecto esteja ultrapassado e que no ensino universitário já não tenha sentido falar, e muito menos se preocupar, com a motivação dos alunos, por que já são adultos e a motivação deve partir deles mesmos. Grande engano! Trabalhar com a motivação de aprendizes em qualquer idade e tempo é exigência básica para que a formação continuada possa se efetivar, inclusive conosco. Só aprendemos coisas novas quando apercebemos que elas têm um interesse especial para nós mesmos. (MASETTO, 2012, p. 86).

Noutras palavras, para que ocorra a aprendizagem em sala de aula é fundamental a motivação em qualquer idade e tempo. Nesta pesquisa, os professores consideraram que saber motivar os alunos para transformação é muito importante e importante, logo vem de encontro com os autores.

#### **C4) Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno**

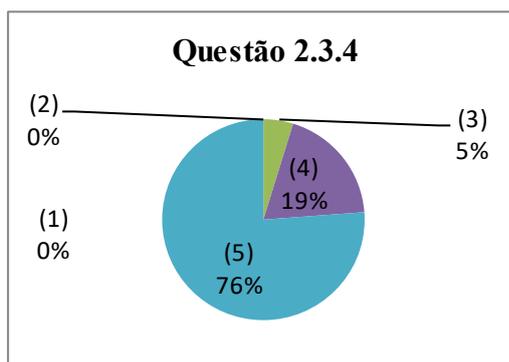
De acordo com a **Tabela 30**, 16 docentes (76%) responderam ser muito importante, 4 docentes (19%) responderam ser importante e um (5%) respondeu ser neutro ao serem questionados sobre o saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.

**Tabela 30** - Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	4	19
Muito Importante (5)	16	76
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 32** - Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno



Fonte: Instrumento de Pesquisa

De acordo com Tardif (2014) a educação é uma arte:

[...] uma técnica, uma interação e muitas outras coisas, mas é também a atividade pela qual prometemos às crianças e aos jovens um mundo sensato no qual devem ocupar um espaço que seja significativo para si mesmos. Ora, essa promessa não pode ser resultado final de um processo de produção: não se produz sentido como se produzem bens de consumo ou instrumentos de

destruição. Por isso, essa promessa de sentido deve ser cumprida constantemente e mantida a cada dia no confronto com o outro. Na educação, o objetivo último dos professores é formar pessoas que não precisem mais de professores por que serão capazes de dar sentido à própria vida e à sua própria ação. Será que esse objetivo ainda pode ser realizado hoje, nos limites de nossa educação e de nossa cultura? Deixamos a questão em aberto. (TARDIF, 2014, p.182).

O autor menciona que a ética com a profissão vai além do trabalho bem realizado, é a ética no sentido da educação como responsabilidade com o outro. Os professores pesquisados foram de encontro com a resposta do autor, e disseram ser muito importante e importante saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno. Ainda, um dos pesquisados considerou-se neutro a esta pergunta.

### C5) Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem

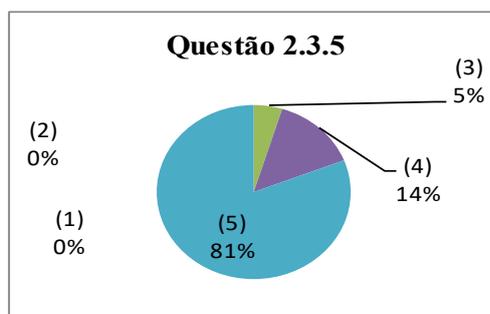
Como mostra a **Tabela 31**, o item nada importante e pouco importante não obtiveram registros, enquanto que 01 docente (5%), 03 docentes (14%) e 17 docentes (81%) consideraram muito importante saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.

**Tabela 31** - Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	3	14
Muito Importante (5)	17	81
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 33** - Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem



Fonte: Instrumento de Pesquisa

“No ensino atual, atividades educacionais tradicionais como regrinhas, questões de prontas respostas, repetições sistemáticas de definições, dentre outras, são fatores contribuintes para o colapso didático-científico, transformando a Ciências da Natureza numa *Ciência morta*.” (DELIZOICOV et al., 2009, p. 32-33 - Grifo do autor). O que torna a docência enfadonha e cansativa tanto aos professores quanto aos alunos. Os professores das ciências naturais, matemática e língua portuguesa rotinizam muito suas práticas, valorizam o isolamento disciplinar porque são avaliados em provas externas nacionais e internacionais para se medir índices de aprendizagens. As rotinas burocráticas do processo educativo esterilizam a liberdade de pensamento, os professores ficam mais preocupados em entregar os instrumentais pedagógicos do que em planejar aulas questionadoras e inovadoras.

Para Messina (2001, p. 228), “mudar altera a regra, o regime ou o modo como organizamos nossas vidas”. Por isso, é totalmente compreensível o medo da mudança, das alterações estruturais da docência, da inovação, de fazer algo que seus domínios mentais não foram estimulados a construir. É devolver as luzes, do saber de outrora, aos mestres.

E é também por isso que o interdisciplinar ainda provoca em muitos, atitudes de medo e recusa. Porque, além de constituir uma *inovação*, permite-nos tomar consciência do estado lamentável de desagregação de nosso atual sistema educativo. Ele sofre, não somente uma crise de *conteúdos* [...], mas uma crise dos *programas* e daquilo em vista de que são definidos. (JAPIASSU, 2006, p.36 - grifos do autor).

O resultado é que os procedimentos para se obter uma prática docente, inter ou transdisciplinar, acabam ficando obscurecidos. Visto que,

A pretensa maturidade intelectual, orgulho de tantos sistemas de ensino, constitui apenas um obstáculo entre outros. A famosa cabeça bem-feita, bem arrumada, bem estruturada, bem organizada e objetiva, não passa de uma cabeça malfeita, fechada, produto de escola e modelagem. Por isso, trata-se de uma cabeça malfeita precisando urgentemente ser **refeita**. (JAPIASSU, 2006, p.48 - grifo do autor).

Isso significa que uma cabeça bem-feita não é aquela que acumula conhecimentos diversos, mas, aquela que consegue religá-los.

Na universidade hoje, a discussão sobre a interdisciplinaridade não acontece, encontram-se formas de sobreposição de conteúdo, não ocorre a comunicação necessária entre os docentes. Os debates com o tema a “interdisciplinaridade” não são mencionados.

Nessas condições, segundo Japiassu (2006), como não temer o interdisciplinar?

[...] Sabemos que todo novo incomoda. Porque questiona o já adquirido, o já instituído, o já fixado e aceito. Se não questionar, não é novo, mas “novidade”, de efeito desodorântico. O conservadorismo universitário tem um medo pânico do novo que põe em questão as estruturas mentais, as representações coletivas estabelecidas, as ideias sobre o mundo, a educação, os deuses e a boa ordem das “coisas”. É até compreensível essa resistência ao questionamento das instituições dadas. (JAPIASSU, 2006, p.37).

O “novo” muitas vezes não é tratado, pois existe, devido à burocracia, o conservadorismo dos docentes e o imediatismo na construção da formação dos discentes para a atuação no mercado de trabalho, a falta de disponibilidade para tratar dos assuntos inerentes ao crescimento do saber. Logo, existe a urgência dentro das universidades de espaços que tomem discussões sobre o tema. Os sujeitos pesquisados consideraram na sua maioria ser muito importante e importante saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.

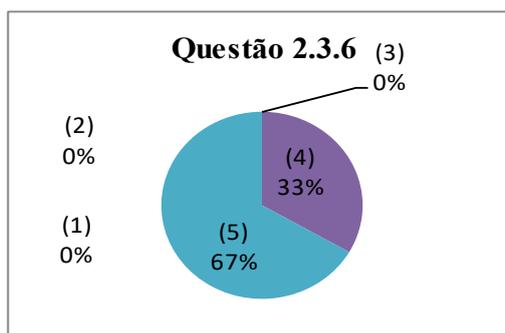
#### **C6) Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino**

A pesquisa relacionada a saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino colheu, nos itens abaixo, as seguintes respostas: 33% entenderam como importante e 67% consideraram muito importante.

**Tabela 32** - Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	7	33
Muito Importante (5)	14	67
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 34** - Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Segundo Schulz (2003) o termo prática significa agir, e origina-se do grego “*práxis*”, “*práxeos*”: atitudes realizadas com um fim em si mesmo, no propósito de realização ou produção, com objetivo técnico. E define teoria como um termo também grego, que significa “contemplação intelectual imediata”, visão de conjunto, ou raciocínios mediatizados ou dedutivos. Aponta, ainda, que para Platão era visto como “ato de especular”, contraposto à prática.

De acordo com o autor é fundamental encontrar um procedimento que contribua para uma associação entre teoria e prática na ação educativa e justifica-se por ser uma situação muito discutida e com várias percepções. Todos os pesquisados consideraram muito importante e importante saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino.

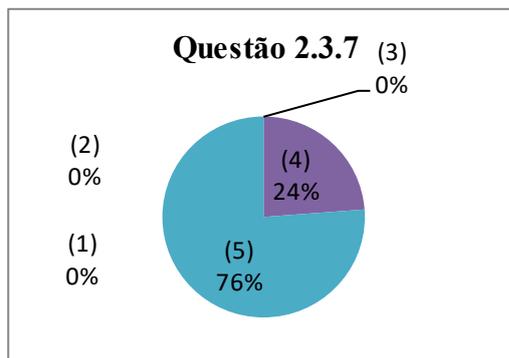
### **C7) Saber apresentar o conhecimento de forma didática**

Os itens, neutro, nada importante e pouco importante não obtiveram registros, enquanto 5 docentes (24%) afirmaram ser importante e 16 (76%) consideraram muito importante saber apresentar o conhecimento de forma didática. De acordo com a **Tabela 33**.

**Tabela 33** - Saber apresentar o conhecimento de forma didática

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	0	0
Importante (4)	5	24
Muito Importante (5)	16	76
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 35** - Saber apresentar o conhecimento de forma didática

Fonte: Instrumento de Pesquisa

Segundo Silva, Malusá e Santos (2015), por meio da didática, tem-se como reconhecer estratégias metodológicas da organização do fazer pedagógico e se efetiva quando o educador considera os elementos que compõem o processo educativo - conteúdos curriculares, contexto dos atores envolvidos, relação professor-aluno, etc. A educação requer ferramentas didáticas que organizem o compartilhamento do conhecimento, de modo que, a finalidade seja a formação integral do homem.

Para Malusá (2003) se o docente universitário não inteirar-se com:

[...] clareza de sua prática, de como organizá-la e para quê, correrá o risco de reduzir-se à mera reprodução de modelos aprendidos em sala de aula. Portanto, é necessário que a prática docente esteja submetida a uma reflexão sistemática e contínua. Daí evidencia-se o argumento de que grande parte das instituições e dos profissionais ligados a diversas áreas do saber, que lidam com a prática docente no ensino superior, devam possuir clara consciência acerca da necessidade de rever suas posturas, e para tal, considerar imprescindíveis e indispensáveis os conhecimentos da didática. Para tanto, pergunta-se: o que é docência no ensino superior? Como materializar uma aula? (MALUSÁ, 2003, p. 138-139).

Nesta pesquisa todos os sujeitos consideraram muito importante e importante saber apresentar o conhecimento de forma didática, estando em conformidade com as autoras.

### **C8) Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos**

A pesquisa relacionada ao saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos, os itens informados tiveram as seguintes

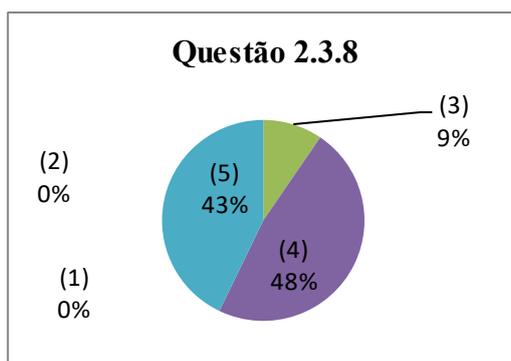
respostas: 2 docentes (9%) mantiveram na neutralidade; 10 docentes (48%) indicaram ser importante e 9 docentes (43%) consideraram como muito importante.

**Tabela 34** - Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	2	9
Importante (4)	10	48
Muito Importante (5)	9	43
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 36** - Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Bassanezi (2011) questiona a estrutura de todo o ensino, em particular o de Matemática, no esforço de modificar a ênfase de um conteúdo abstrato e na quantidade de conhecimentos transmitidos aos alunos para uma ênfase em atitudes positivas e habilidades de matematizar situações reais.

Segundo o autor, nos cursos de capacitação de professores, é relevante tratar de:

[...] fornecer aos educadores o instrumental de aplicação de uma estratégia educacional que lhe permita identificar e selecionar informações e conteúdos relevantes e adequados a cada situação e os capacite a desenvolver a educação matemática motivadora e criativa em qualquer nível em que atuem. (BASSANEZI, 2011, p. 205).

O autor expressa que cursos de aperfeiçoamento aplicam programas desatualizados, longe de ser um fator de “instrumentação para a vida e o trabalho, liberação individual e

política, progresso social” (2011, p. 205). Neste item pesquisado 19 docentes (91%) mencionaram ser muito importante e importante saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos, 2 docentes (9%) permaneceram na neutralidade.

### C9) Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana

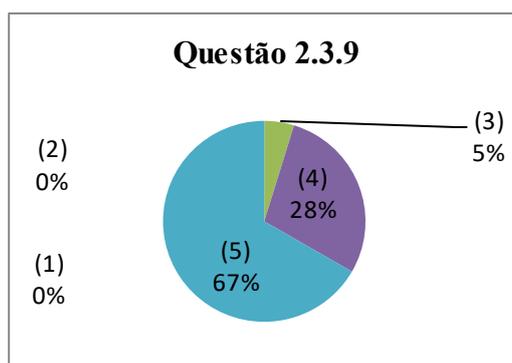
Segundo a **Tabela 35**, 14 docentes (67%) responderam ser muito importante, 6 docentes (28%) responderam ser importante e um (5%) respondeu ser neutro, ao serem questionados sobre o saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.

**Tabela 35** - Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	6	28
Muito Importante (5)	14	67
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 37** - Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Antunes (2007) menciona que os meios de comunicação: rádio, televisão, vídeos e principalmente a Internet proporcionam um grande volume de informação, modificando as atribuições da escola e a função do professor.

Anos atrás, o professor deveria levar a seus alunos as informações especializadas de sua disciplina, aprendidas em seus estudos, e aos alunos cabia assimilá-las de maneira significativa ou mecânica. Hoje, já não é mais necessário essa tarefa, uma vez que essas informações transitam por todos os meios – livros didáticos, fascículos, apostilas, revistas, jornais, vídeos, programas de computador, buscas na Internet – mas seu excepcional volume e necessidade constante de atualização torna necessária sua transformação em conhecimentos, habilidades, práticas cívicas e, enfim, sabedoria (ANTUNES, 1937, p. 11)

Completando, o autor discute que junto a esta popularização da informação vêm os estudos da mente humana e dos meios que utiliza para assimilar conhecimentos e construir relações entre a ação do sujeito sobre o mundo. Hoje o novo professor deve saber orientar seus alunos a colher informações, organizá-las, definir sua hierarquia e transformá-las em conhecimento ampliando, assim, suas inteligências. Neste caso, 95% dos professores pesquisados concordaram e especificaram ser muito importante e importante, 5% deles ficaram na neutralidade.

#### **C10) Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno**

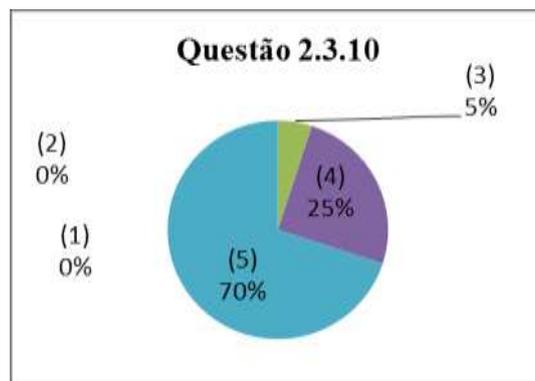
Para os sujeitos pesquisados, saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno é, para 14 docentes (70%) e 5 docentes (25%) muito importante e importante, um (5%) ficou na neutralidade e nenhum professor mencionou ser pouco e nada importante.

**Tabela 36** - Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno

Escala	Frequência	Porcentagem %
Nada Importante (1)	0	0
Pouco Importante (2)	0	0
Neutro (3)	1	5
Importante (4)	5	25
Muito Importante (5)	14	70
	<b>21</b>	<b>100</b>

Fonte: Instrumento de Pesquisa

**Gráfico 38** - Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno



Fonte: Instrumento de Pesquisa

Nos tempos atuais, segundo Oliveira (2009), o ensino de Matemática deve ser revertido para idealizar um aluno criativo, de ação, que busca e produz conhecimentos. À visão de ensino de Matemática estático, onde os alunos reproduzem mecanicamente os saberes já prontos e verbalmente transmitidos pelos professores se contrapõe à visão de conhecimento dinâmico, onde os sujeitos se encontram em permanente interação social, que transforma a sua realidade e são por ela transformados.

Oliveira (2009) esclarece que essa concepção de ensino dinâmica traz:

[...] implícita a ideia do ser humano socialmente responsável, capaz de ser importante e útil à comunidade e de cumprir seus deveres para com ela, ao mesmo tempo em que exige do professor uma atitude de reflexão crítica frente aos processos educativos que são implantados e desenvolvidos nas instituições escolares.

Portanto, mais do que simplesmente transmitir e socializar conteúdos de determinadas disciplinas, na atualidade, é necessário que a escola forme indivíduos dotados de ideias críticas e transformadoras, bem como sensíveis às necessidades da sociedade atual, que se encontra em permanente mutação. (OLIVEIRA, 2009, p.72).

Para o autor a Matemática é uma área de conhecimento lógico que favorece ao aluno, aos objetos que desenvolvem seu raciocínio, criatividade, organização e representação nas diversas situações. Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno para 95% dos pesquisados é muito importante e importante.

## 5.2 Conexões entre as categorias

Neste estudo foi realizada uma análise estatística para averiguar o vínculo entre as questões trabalhadas nas categorias. A estatística, segundo Costa Neto (2002), é uma ciência que se atenta com a organização, descrição, análise e interpretação dos dados experimentais, objetivando a tomada de decisões.

Costa Neto (2002) descreve o motivo pelo qual a Estatística é uma ferramenta fundamental para a tomada de decisão:

[...] está no fato de que ela não deve ser considerada como um fim em si própria, como um instrumento fornecedor de informações que subsidiarão, em consequência, a tomada de melhores decisões, baseadas em fatos e dados. A estatística é, portanto, uma ciência meio, e não fim. Daí ter utilidade, como ciência de apoio, em variados outros campos do conhecimento. (COSTA NETO, 2002, p.1).

A análise estatística realizada nesta pesquisa é a “Análise de Correlação”, o teste de Spearman, as respostas das questões foram analisadas de duas a duas e verificada uma possível correlação entre elas.

Segundo Triola (2005), testes não paramétricos não exigem suposições sobre as distribuições populacionais, são também chamados, e o autor considera uma descrição mais precisa, testes livre de distribuição. Estes testes livres de distribuição não exigem populações normalmente distribuídas. A definição do teste utilizado, neste estudo, teste de correlação de postos de Spearman (teste de correlação de postos) é um teste não paramétrico que usa postos (classificações ordinais) de dados amostrais compostos de pares combinados. É usado para testar a associação entre duas variáveis.

Triola (2005) cita uma vantagem do uso deste método:

O método não paramétrico de correlação de postos pode ser usado em uma variedade maior de circunstâncias do que o método paramétrico de correlação linear. Com a correlação de postos, podemos analisar dados em pares que são postos ou podem ser convertidos em postos. (TRIOLA, 2005, p.517).

Calcula-se o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), utilizando-se o programa SPSS 16.0. As correlações foram destacadas nas tabelas, de acordo com o nível de significância adotada como referência 5% e 1%. O coeficiente de correlação ( $r_s$ ) demonstra a força da conexão entre as questões pesquisadas, o valor de  $r_s$  pode variar de -1 a +1, quanto mais

próximo de -1 mais forte a conexão entre as questões, mais em um sentido inverso( $\uparrow\downarrow$ ), quanto mais próximo de +1 mais forte a conexão entre as questões, mais em um sentido direto( $\uparrow\uparrow$ ) e quanto mais próximo de zero mais fraca é a correlação entre as questões pesquisadas.

### 5.2.1 Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Formação Profissional e as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem”

Na análise de Correlação entre as Categorias “Formação Profissional e as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” pode-se observar que as questões que tem uma forte conexão direta são:

**Quadro 12** – Correlação entre as Categorias “Formação Profissional” e as “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” (Parte II)

<b>A2</b> Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada.	X	<b>B8</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.
<b>A3</b> Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	X	<b>B3</b> Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.
<b>A3</b> Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	X	<b>B8</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.
<b>A4</b> Capacitar-se por meio de titulação.	X	<b>B8</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.
<b>A6</b> Ter conhecimento da prática docente.	X	<b>B10</b> Considerar no processo de ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos.
<b>A9</b> Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	<b>B3</b> Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.
<b>A9</b> Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	<b>B9</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante.
<b>A10</b> Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.	X	<b>B4</b> Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.

Fonte: Elaboração própria.

Considerando ainda, a análise de Correlação entre as Categorias “Formação Profissional e as Concepções de Ensino-Aprendizagem” pode-se observar que a questão que tem uma forte conexão indireta é:

**Quadro 13** - Análise das questões A3 e B7(Parte II)

A3 Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	B7 Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor.
--	----------	--

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 14** - Coeficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) entre Formação Profissional e Processo de Ensino- Aprendizagem dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas em 05 IES localizadas no Sul de Goiás

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A1	C.C.S	0,101	0,23	0,133	0,154	0,161	0,337	-0,061	0,099	0,056	0,184
A2	C.C.S	-0,029	0	-0,105	0,171	-0,231	0	-0,075	0,461*	0,141	0,178
A3	C.C.S	0,233	0,247	0,457*	0,146	0,046	-0,058	-0,456	0,666**	0,254	-0,024
A4	C.C.S	-0,003	0,1	0,31	0,359	0,229	-0,183	-0,194	0,582**	0,217	0,291
A5	C.C.S	0,158	0,104	-0,1	0,164	0,111	-0,089	-0,035	0,303	0,079	0,102
A6	C.C.S	0,202	0,244	-0,134	0,323	0,009	0,432	0,36	0,237	-0,117	0,465*
A7	C.C.S	0,187	0,086	0,207	-0,149	0,067	0,253	0,202	0,179	0	-0,012
A8	C.C.S	0,273	0,155	0,39	-0,113	0,249	0,296	0,2	0,168	0,351	0,036
A9	C.C.S	0,32	0,173	0,447*	0,144	0,407	-0,008	0,008	0,336	0,627**	-0,222
A10	C.C.S	0,41	0,358	0,214	0,542*	0,246	0,176	0,289	0,4	0,325	0,167

Fonte - Instrumento de Pesquisa

\*A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

### 5.2.2 Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Formação Profissional e Saberes Docentes”

Nas Categorias “Formação Profissional e Saberes Docentes” a correlação forte entre as questões de forma direta são:

**Quadro 15** – Análise das categorias “Formação Profissional” e “Saberes Docentes” (Parte II)

A1 Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica.	<b>X</b>	C4 Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.
A3 Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	C3 Saber motivar os alunos para transformação.
A3 Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	C4 Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.
A3Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	C6 Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino.
A3 Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	C7 Saber apresentar o conhecimento de forma didática.
A3 Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	<b>X</b>	C10 Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.
A4 Capacitar-se por meio de titulação	<b>X</b>	C2 Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.

A6 Ter conhecimento da prática docente	X	C1 Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.
A6 Ter conhecimento da prática docente	X	C8 Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.
A7 Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.	X	C1 Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.
A7 Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.	X	C2 Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.
A7 Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.	X	C6 Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino.
A9 Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	C1 Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional
A9 Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	C2 Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.
A9 Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	C3 Saber motivar os alunos para transformação.
A9 Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	C9 Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.
A9 Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	X	C10 Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 16** - Coeficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) entre Formação Profissional e Saberes Docentes dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas nas 05 IES localizadas no Sul de Goiás

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A1	C.C.S	0,382	0,28	0,388	0,511*	0,168	0,384	0,056	0,387	0,148	0,2
A2	C.C.S	0,224	0,141	0,23	0,117	0,255	0,224	0,141	0,338	-0,158	0,248
A3	C.C.S	0,354	0,371	0,609**	0,469*	0,403	0,440*	0,466*	0,431	0,008	0,641**
A4	C.C.S	0,313	0,520*	0,423	0,266	0,116	0,117	0	0,116	0,149	0,434
A5	C.C.S	0,143	0,316	0,429	0,281	0,195	0,357	0,079	0,277	0,182	0,238
A6	C.C.S	0,465*	0,117	-0,051	0,149	0,178	0,254	0,117	0,448*	0,158	0,001
A7	C.C.S	0,509*	0,433*	0,329	0,031	0,071	0,509*	0,217	0,277	0,195	0,325
A8	C.C.S	0,254	0,187	0,279	0,161	-0,014	0,254	0,117	0,056	0,218	0,156
A9	C.C.S	0,472*	0,523*	0,454*	0,322	0,237	0,283	0,314	0,408	0,566**	0,571**
A10	C.C.S	0,293	0,419	0,341	0,186	0,043	0,028	-0,073	0,382	0,397	0,417

Fonte: Instrumento de Pesquisa

\* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

### 5.2.3 Estudo Estatístico/Pedagógico - Categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e “Saberes Docentes”

Nas Categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem e Saberes Docentes” as conexões fortes entre as questões de forma direta são:

**Quadro 17** – Estudo Estatístico/Pedagógico – Categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e “Saberes Docentes”

<b>B1</b> Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações.	X	<b>C7</b> Saber apresentar o conhecimento de forma didática.
<b>B1</b> Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações.	X	<b>C8</b> Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.
<b>B2</b> Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.	X	<b>C8</b> Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.
<b>B2</b> Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.	X	<b>C10</b> Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.
<b>B3</b> Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.	X	<b>C3</b> Saber motivar os alunos para transformação.
<b>B5</b> Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência	x	<b>C4</b> Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.
<b>B5</b> Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência	x	<b>C9</b> Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.
<b>B8</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.	x	<b>C1</b> Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.
<b>B8</b> Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.	x	<b>C10</b> Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.

Fonte: Elaboração própria.

Tem-se nesta análise de correlação duas questões que sua conexão são fracas:

**Quadro 18** – Correlação entre duas questões

<b>B4</b> Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.	x	<b>C5</b> Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.
<b>B4</b> Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.	x	<b>C6</b> Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 19** - Coeficiente de Correlação de Spearman (C.C.S) entre as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem e Saberes Docentes dos Professores de Matemática que ministram aulas nos cursos da área de exatas nas 05 IES localizadas no Sul de Goiás

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<b>B1</b>	C.C.S	0,056	0,072	0,402	0,276	0,401	0,41	0,464*	0,774**	0,119	0,389
<b>B2</b>	C.C.S	0,306	0,023	0,203	0,306	0,106	0,366	0,227	0,610**	0,099	0,480*
<b>B3</b>	C.C.S	0,228	0,333	0,646**	0,311	0,328	0,347	0,333	0,041	0,021	0,375
<b>B4</b>	C.C.S	0,164	0,181	0,196	0,171	0	0	-0,181	0,219	0,154	0,18
<b>B5</b>	C.C.S	0,203	0,429	0,376	0,623**	0,269	0,203	0,143	0,099	0,685**	0,16
<b>B6</b>	C.C.S	0,195	-0,177	-0,085	-0,042	-0,069	0,195	-0,02	0,098	-0,08	-0,127
<b>B7</b>	C.C.S	0,131	-0,299	-0,367	-0,327	-0,368	-0,096	-0,299	0,208	-0,004	-0,109
<b>B8</b>	C.C.S	0,494*	0,278	0,343	0,136	0,116	0,407	0,182	0,337	-0,004	0,459*
<b>B9</b>	C.C.S	0,316	0,213	0,014	0,186	0,054	0,079	0,213	-0,031	0,358	0,1
<b>B10</b>	C.C.S	0,179	-0,009	-0,031	0,205	0,043	0,153	-0,038	0,181	0,006	-0,026

Fonte: Instrumento de Pesquisa

\*A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

### 5.3 Interpretação das respostas nas categorias

De acordo com os itens supra pesquisados, quanto à Categoria Formação Profissional dos professores, pode-se observar que os sujeitos têm uma postura consciente da importância da formação específica, continuada e pedagógica; da prática docente e pedagógica; dos saberes pedagógicos e da formação profissional dos alunos e, também, na Categoria Saberes Docentes, quando questionados, os professores entendem que são importantes e muito importantes na pesquisa, valorizam os saberes profissionais, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais.

Quanto à Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem pode-se observar que os professores ficam hesitando em sair da sua comodidade, pois transmitir o que sabe é seguro, ficando na área de conforto. Para entender que a tarefa do professor envolve o aluno “ser humano”, o processo de aprendizagem e os conhecimentos de sua formação acadêmica, faz-se necessário deslocar-se de seu regalo, conhecer novas metodologias de ensino e criar novas situações que estejam centradas na aprendizagem do aluno.

Em especial, na Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem, quando os professores são questionados sobre “Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações.” manifestam uma abordagem tradicional conforme Mizukami (1986).

A autora clarifica a necessidade, não desta visão e sim com a:

[...] formação do pensamento reflexivo. Ao cuidar e enfatizar a correção, a beleza, o formalismo, acaba reduzindo o valor dos dados sensíveis e intuitivos, o que pode ter como consequência a redução do ensino a um processo de impressão, a uma pura receptividade. (MIZUKAMI, 1986, p.14).

Nesta abordagem tradicional, o professor é o principal atuante no ensino-aprendizagem, é o polo fundamental da relação professor-aluno, detentor e quantificador dos conteúdos a serem ministrados, sendo este, um ponto que deve ser revisto, pelos professores pesquisados, no modelo respondido na aplicação desta pesquisa.

De forma peculiar, na Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem em “Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.”, é uma abordagem humanista, segundo Mizukami (1986). Nesta abordagem, o professor é um facilitador da aprendizagem, ele dá assistência ao aluno em si, ele não transmite o conteúdo, é autêntico e congruente. Tem como qualidades a compreensão do outro a partir do referencial do outro e o apreço, no qual, tem-se a aceitação e confiança em relação ao aluno.

Mizukami (1986) cita Rogers (1972, p.104-5), sendo este é um autor com uma proposta representada pela psicologia humanista, o ensino centrado no aluno:

O único homem que se educa é aquele que aprendeu como aprender; que aprendeu como se adaptar e mudar; que se capacitou de que nenhum conhecimento é seguro, que nenhum processo de buscar conhecimento oferece uma base de segurança. Mutabilidade, dependência de um processo antes que de um conhecimento estático, eis a única coisa que tem certo sentido como objetivo da educação, no mundo moderno. (MIZUKAMI, 1986, p.44).

Um ponto principal que vem de encontro com a questão pesquisada, nesta abordagem, são as relações EU-TU e nunca EU-ISTO, citado por Mizukami (1986), o professor compreende empaticamente e aceita o aluno, com isso, desenvolve um clima favorável para a aprendizagem e, portanto, o aluno se autodesenvolve e o processo de aprendizagem fica facilitado, o que, neste estudo, é um ponto de reflexão para os professores que ministram aulas de Matemática no Ensino Superior.

Na questão, desenvolvida na Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem, “Considerar que se o aluno não aprendeu significa que o professor não ensinou.”, os professores pesquisados necessitam rever suas perspectivas sobre este questionamento.

Freire (2011) aponta que:

[...] É que o processo de aprender, em que historicamente descobrimos que era possível ensinar como tarefa não apenas embutida no aprender, mas perfilada em si, com relação a aprender, é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador. O que quero dizer é o seguinte: quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando “curiosidade epistemológica”, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto. (FREIRE, 2011, p. 26-27).

Assim, o autor reafirma que o aluno aprende sem a necessidade do professor ensinar, o aprender está firmado na curiosidade progressista do aprendiz.

Novamente na questão “Considerar que o processo de ensino e aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa” questionada na Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem, os professores pesquisados carecem de apropriar-se da condição de pesquisadores no ensino-aprendizagem.

Em Freire (2011) ensinar exige pesquisa:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazerem se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 2011, p. 31).

Para este autor, a pesquisa, a procura, a busca, fazem parte da natureza da prática docente. O professor deve se perceber e assumir como pesquisador no processo de ensino-aprendizagem.

Especificamente a questão, “Considerar o processo de ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos”, na Categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem desta pesquisa, está alinhada ao aspecto da abordagem tradicional citada em Mizutani (1986). O conteúdo é visto com configuração terminada. Desta

forma, as tarefas são padronizadas, o que, segundo Mizukami (1986, p.14) implica “[...] poder recorrer-se à rotina para se conseguir a fixação de conhecimentos/conteúdos/informações”.

Nesta seção buscou-se demonstrar os resultados, as análises e as interpretações confrontando com os autores que regem estas questões e realizou-se uma análise de correlação entre as Categorias estudadas. Na próxima seção será caracterizada e discutida a “Modelagem Matemática” como uma metodologia de ensino que colabora para que a Formação Profissional do Professor satisfaça a formação específica, continuada e pedagógica do mesmo e estabelece saberes que contribuem para a prática docente constante na seção 2; e que está próxima das teorias da Aprendizagem explicitadas na Seção 3.

## 6 MODELAGEM MATEMÁTICA: POSSIBILIDADE DE ENSINAR E APRENDER NO ENSINO SUPERIOR

[...] as experiências que levam à construção de modelos matemáticos adequados para se pensar sobre situações são fundamentais para a construção do conhecimento matemático. (NUNES, CARRAHER E SCHLIEMANN, 2011, p.20).

Nesta seção será realizado um breve histórico, abordando conceitos e finalidades sobre Modelagem Matemática, no intuito de estabelecer uma relação com a Formação Profissional dos Professores, seus Saberes Docentes e as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior.

Em alguns momentos este estudo remeterá à prática pedagógica partindo da formação profissional e dos saberes docentes, em outros, estará apoiado na aprendizagem do aluno e em outros, na condução dos conteúdos ministrados em sala de aula.

As teorias da Aprendizagem são conjuntos de saberes que explicam como o ser humano aprende, e auxilia no pensar educacional no Ensino enquanto construtor do conhecimento. Com este estudo, os professores perceberão que pode ser estabelecido um paralelo entre as teorias que influenciam no aprendizado, com uma metodologia inovadora e interdisciplinar, a “Modelagem Matemática”.

### 6.1 Breve Histórico da Modelagem Matemática

De acordo com Biembengut e Hein (2014), a Modelagem Matemática desponta durante o Renascimento, quando se constroem as primeiras ideias de física em uma linguagem matemática.

Biembengut e Hein (2014) destacam:

[...] duas grandes contribuições para a humanidade: uma em relação à música, harmonia para nossa alma, e outra sobre o coração, motor de nosso corpo.

- Dentre as grandes obras deixadas por Pitágoras (530 a.c) destacamos a que se refere à música. Pitágoras, considerado o pai da música, descobriu que os sons têm durações diferentes. [...] Após verificar que a oitava tinha proporção de dois para um usou frações simples para medir as distâncias das cordas adicionais. [...]

- Willian Harvey (1578-1657), um dos grandes cientistas e pensadores da renascença, observou que as válvulas do coração impedem que o sangue caminhe em outro sentido que não seja para o coração. [...] Por exemplo, que o coração bate 72 vezes por minuto, de modo que por hora faz arrojado dentro

do sistema o triplice peso do corpo humano. Como o alimento é incapaz de ministrar tamanha quantidade de líquido sanguíneo, concluiu que o sangue percorre a mesma rota a vida inteira do indivíduo [...]. (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 15-16).

A expressão Modelagem Matemática, segundo Biembengut (2009), é encontrada no início do século XX na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas, como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema. Os primeiros relatos, segundo a autora, são de trabalhos nos Estados Unidos em 1958, em sequência, na Suíça em 1968, Holanda e Dinamarca em 1978 e no Brasil em torno dos anos 60. Pessoas como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, no final dos anos 70 e começo dos anos 80, impulsionaram os trabalhos sobre Modelagem Matemática.

De acordo com Biembengut (2009), Aristides Camargo Barreto foi o primeiro, segundo os registros, a aplicar a modelagem na educação brasileira, representar o Brasil em congressos internacionais sobre o tema e divulgar seus trabalhos em cursos de pós-graduação, artigos em revistas e anais de congressos. Em sua disciplina, no curso que ministrava, sua proposta implicava em apresentar uma situação problema motivando os alunos a aprender a teoria matemática; ensinar a teoria, então retornar à situação problema para matematizá-la (modelar) e respondê-la.

Para Biembengut (2009), Rodney Carlos Bassanezi da Universidade de Campinas é um dos responsáveis pela criação dos primeiros cursos de pós-graduação que surgiram na década de 1980. Logo a partir daí, a Modelagem Matemática como estratégia de ensino aprendizagem, pode ser conhecida e trabalhada por vários alunos, aumentando, assim, as suas proporções.

Biembengut (2009) comenta:

Em 1982, é organizado um curso de pós-graduação na Universidade Estadual de Guarapuava- PR, para o qual são convidados professores do IMECC-UNICAMP e Bassanezi como coordenador. Bassanezi propõe uma alteração no programa do Curso: *fazer uma visita às empresas da cidade e, a partir do primeiro contato com as questões da realidade, levantar problemas de interesse para serem investigados*. Assim, promoveu-se o primeiro Curso de pós-graduação em modelagem que impulsionou a realização de muitos outros, sob a coordenação de Bassanezi, nas mais diversas instituições de Educação Superior. Atualmente, ele contabiliza dezenas e dezenas destes cursos de pós-graduação e de formação continuada e palestras, em várias cidades de todas as regiões brasileiras, promovidos por

Instituições de Ensino ou Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. (BIEMBENGUT, 2009, p. 11 – Grifos do autor).

Nos trabalhos desenvolvidos, nestes anos, sobre a Modelagem na Educação Matemática, observa Caldeira, Silveira e Magnus (2011), todos têm em comum o objetivo de compreender situações da realidade fazendo uso de pressupostos teóricos e metodológicos da Matemática.

Silveira (2007) relata que:

Em 1976, Wilmer defendia uma dissertação intitulada “Modelos na Aprendizagem Matemática”, sob a orientação de Aristides Barreto, na PUC-RJ. Porém, segundo Fiorentini (1996), a transição entre o uso da expressão “modelo matemático” e “modelagem matemática” em relatórios finais de cursos de mestrado e doutorado com viés educacional ocorreu em 1986, no trabalho de Maria Cândida Muller, que defendeu o trabalho “Modelos Matemáticos no ensino de Matemática”, sob a orientação de Lafayette de Moraes, na UNICAMP. Essas informações demonstram quão jovem é essa tendência em Educação Matemática. (SILVEIRA, 2007, p. 21).

A Matemática, de acordo com os pesquisadores matemáticos, tem três colunas: a Matemática Pura, a Matemática Aplicada e a Educação Matemática. Para Barbosa (2001) a Matemática Pura e a Matemática Aplicada têm ferramentas matemáticas para resolver problemas e estudá-los considerando se é viável ou não, os sujeitos que trabalham desta maneira são matemáticos. A Matemática na Educação Matemática, além de resolver problemas e estudá-los, tem a presença de alunos em sala de aula. Os estudantes, na Matemática, apoiados pelos professores querem conhecer, analisar, resolver e criticar situações de sua vivência.

Até hoje alguns trabalhos de Modelagem Matemática estão atrelados à Matemática Aplicada e contribuem de forma significativa para definir os passos a serem seguidos na Modelagem Matemática, porém na Educação Matemática, as propostas que envolvem a Modelagem abrem caminhos para debates, pareceres críticos e tomada de decisões sobre uma determinada situação social de forma democrática e consciente. Verifica-se, portanto, que a Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem contribui para formar sujeitos críticos, autônomos e que conseguem definir com clareza o papel da matemática na sua vida cotidiana.

## **6.2 Modelagem Matemática: Conceitos e Finalidades**

Biembengut e Hein (2014, p.11) definem, “[...] a modelagem, arte de modelar, como processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento”, demonstrando que na vida cotidiana existem muitos fatos que dependem da matemática elementar e outros que necessitam de um olhar mais detalhado no encontro das variáveis. Este processo de obtenção da tradução do fenômeno em símbolos e relações matemáticas é denominado Modelagem Matemática.

Biembengut e Hein (2014) comentam:

Uma modista é solicitada para fazer uma roupa a uma cliente com estatura mediana, idade superior aos quarenta anos e peso um pouco acima dos padrões. [...] Nesse caso, a modista precisará pensar no tipo e na cor do tecido e no modelo de tal forma “criando a ilusão” em sua cliente e nos outros dessa imagem desejada. A modista, além de conhecimento geométrico e medidas, tecidos e adereços, precisará ter uma boa dose de criatividade, intuição para fazer ressaltar os atrativos de sua cliente. (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 17).

De acordo com Biembengut e Hein (2014, p. 13), “A modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”.

A finalidade principal da Modelagem Matemática, descrita por Biembengut e Hein (2014), é aprimorar o senso de criação e modelação, tanto do professor como do aluno, desenvolvendo a capacidade de leitura e interpretação de problemas reais dominando a Matemática, que é uma situação necessária atualmente e também para o futuro das nossas gerações.

Segundo Biembengut e Hein (2014),

Muito se falou e se fala de um futuro que está por chegar. Pois bem, chegamos ao novo milênio, no qual aponta-se para novos desafios e estes, para novas formas de encarar a realidade social. A educação também vem recebendo seus desafios – talvez os mais difíceis -; entre eles o de antever e propor à sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas. (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 9).

A procura por realizar uma reflexão, a tentativa de explicar, entender e agir sobre esta realidade, são processos que contribuirão para crescimento individual do aluno.

Para Bassanezi (2011, p. 16), “A *modelagem matemática* consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Logo, seu usuário se sentirá estimulado a compreender, conseguir formas de resolver e transformar o mundo real.

Na educação, Bassanezi (2011) menciona:

[...] a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações. E mais, com este material, o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica. (BASSANEZI, 2011, p. 16).

Sendo assim, as habilidades que serão adquiridas: observação, relações entre as variáveis do problema, uso da linguagem matemática, argumentação e validação das situações, vêm de encontro aos objetivos da Educação. Corrobora com as metas para a formação de um aluno envolvido em assumir seu papel de cidadão.

Segundo Bassanezi (2011) a Modelagem é utilizada onde existe um problema para resolver e são exigidas criatividade, ação e a ferramenta da matemática, ficando evidenciado que no ambiente da academia é fundamental que seja apontada. A “aula predominante” é muito forte dentro do ensino e aprendizagem e está distanciando do mundo real o ensino da Matemática, logo, para obter uma maneira de interagir estes dois conjuntos utiliza-se a Modelagem Matemática.

Para Burak (1992) a Modelagem Matemática como prática educativa tem dois princípios: o primeiro está ligado ao interesse dos estudantes participantes da aula e o segundo são as bagagens e referências do ambiente onde se localiza o interesse dos estudantes. Nestes princípios a Modelagem Matemática colabora como sustentação de procedimentos metodológicos desenvolvendo o ponto de partida das atividades humanas, o interesse pelo assunto a ser investigado; a ideia de compartilhamento entre os membros do grupo, onde o professor não é o detentor do conhecimento; a importância da formação do estudante, entusiasmo, discussão e crítica de dados que fazem parte do grupo e, por fim, a harmonia que a etnografia faz com a modelagem matemática provoca várias junções entre pessoas diferentes, grupos diferentes e diversos campos cognitivos da matemática e outras disciplinas.

Nesta perspectiva, Burak e Aragão (2012) entendem que:

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 88).

Desenvolve no estudante a autonomia, a independência, fazendo-o passar a ser um investigador, que procura buscar e não seguir, interrogar, refletir e discutir a sua forma de vida e, assim, construir a sua maneira de agir.

Os autores Meyer, Caldeira e Malheiros (2013) consideram, diante do cenário histórico descrito por eles, que a Modelagem, no contexto da Educação Matemática, pode ser entendida como um caminho para a aprendizagem da Matemática em sala de aula, onde é abordada a realidade do aluno ou do mundo, aparecem perguntas, discussões e investigações, transformando as ações de sala de aula e abrindo outras formas de ver o mundo.

Caldeira (2009), que considera a Modelagem Matemática como uma concepção, no sentido de conceber ou criar uma nova forma de educar matematicamente e em termos educacionais, comenta:

[...] não tratá-la apenas como um método de ensino e aprendizagem, no sentido de atribuir significado ao currículo oficial, ligada ao *como*, ao invés disso discutirei a Modelagem Matemática como uma *concepção de educação matemática* que seja possível incorporá-la nas práticas dos professores e professoras, além do aspecto metodológico, também possíveis proposições matemáticas produzidas por meio dos vínculos sociais. Pensar a Modelagem Matemática como um dos possíveis caminhos de uma nova forma de estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática. (CALDEIRA, 2009, p. 33 – Grifos do autor).

Nesta visão de Caldeira (2009) a Modelagem Matemática deve gerar um programa no seu desenvolvimento de forma flexível e em espiral, e não rígido e linear.

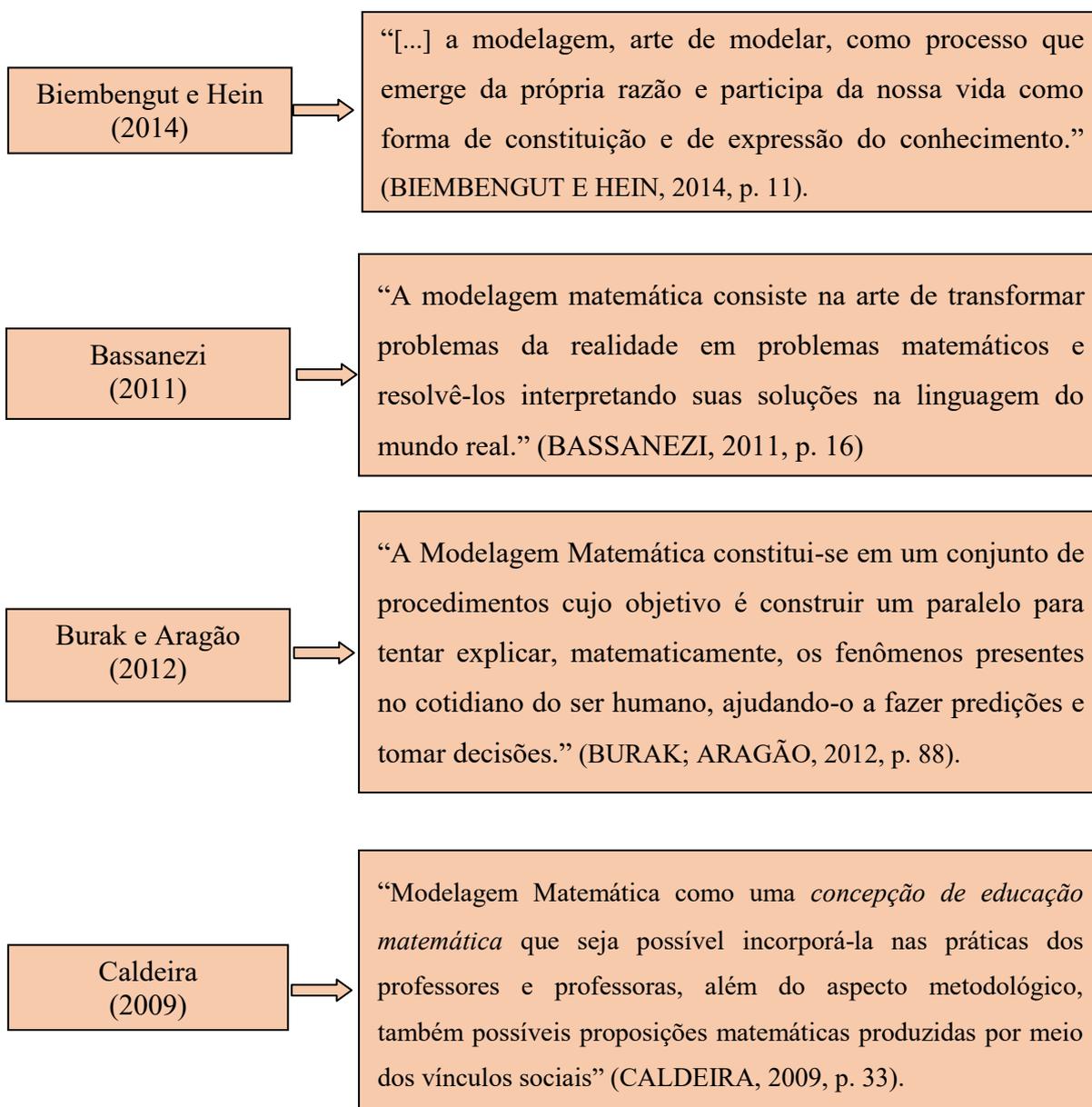
Caldeira (2009) menciona ainda que a Modelagem Matemática poderá ser:

[...] um forte instrumento, constituindo-se não como um método de ensino-aprendizagem, mas como um novo conceito de educação matemática que poderá levar estudantes e professores a perceberem que tais conhecimentos não são verdades absolutas, nem verdades relativas que podem estar a serviço de *uma* determinada maneira de vê-la, podendo existir *outras* e a aprendizagem ocorrerá quando o estudante conseguir *comparar* tais maneiras. (CALDEIRA, 2009, p. 51 – Grifos do autor).

O estudante e o professor, segundo Caldeira (2009), podem construir com novos conhecimentos, e a aprendizagem acontecerá no momento em que eles perceberem que podem ter outras visões além daquelas que já estão prontas.

A figura 03 abaixo faz uma condensação dos conceitos mencionados pelos autores sobre Modelagem Matemática:

**Figura 03-** Conceitos de Modelagem Matemática



Fonte: Autoria própria

Todos os autores estudados consideram que Modelagem Matemática faz uma conexão da disciplina de Matemática com a vida social, com o mundo real.

### 6.3 Modelos na Modelagem Matemática

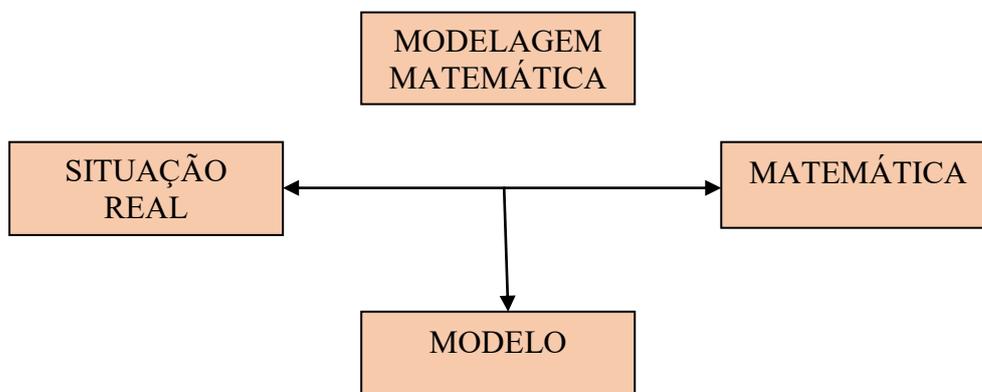
Para Biembengut e Hein (2014), um problema que necessita de uma melhor análise quantitativa, se apropria de símbolos e ligações matemáticas utilizando de expressões numéricas, equações, diagramas, tabelas, gráficos, programas computacionais e outros, que traduzem um fenômeno de uma situação real, chama-se “Modelo Matemático”.

Segundo os autores supracitados,

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, o modelador precisa de uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p.12).

A figura 04 demonstra a interação entre uma situação real e matemática representada pelo modelo matemático e a modelagem é o processo para que haja esta interação.

**Figura 04** - Esquema do processo da modelagem



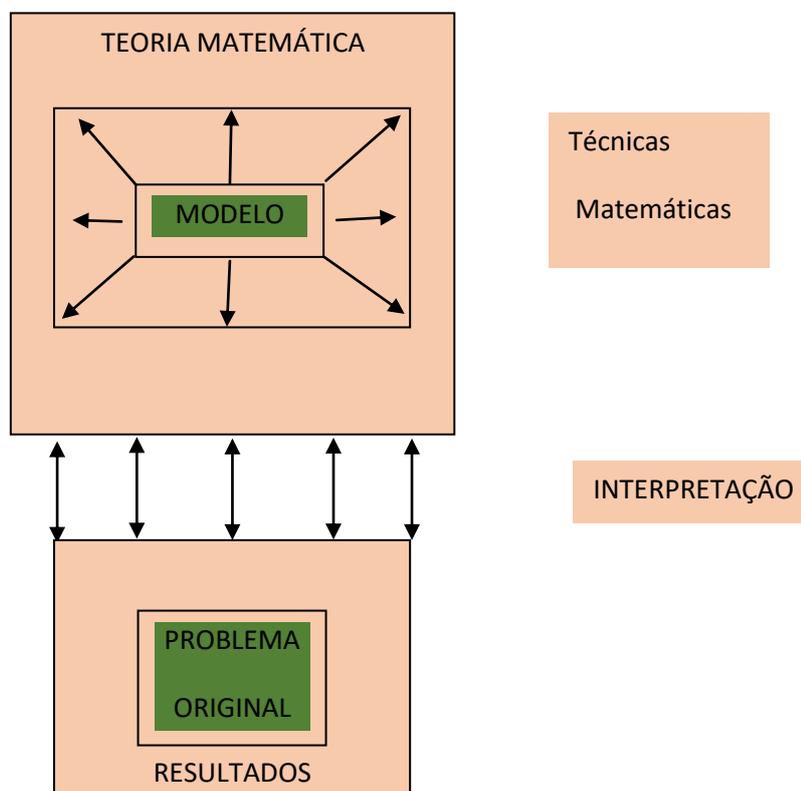
Fonte: Biembengut e Hein (2014, p. 13).

Para Bassanezi (2011), na Modelagem Matemática, em alguns casos, a introdução exagerada de símbolos matemáticos pode ser mais destrutiva do que esclarecedora, e o uso adequado da modelagem é quando, de fato, há a contribuição para o desenvolvimento e compreensão do fenômeno estudado.

O diagrama da figura 05 demonstra a obtenção do modelo matemático segundo Bassanezi (2011), que é para o autor, como a existência de um dicionário que interpreta, com

clareza, os símbolos e as operações de uma teoria matemática em termos da linguagem utilizada na descrição do problema estudado, e vice-versa.

**Figura 05-** Diagrama do processo de modelagem



Fonte: Bassanezi (2011, p. 25).

Bassanezi (2011), para elucidar, comenta que o ideal, em primeiro lugar, é que a teoria matemática utilizada na construção do modelo já tenha sido estudada e bem analisada, pois para todo matemático o objetivo do uso da Modelagem é resolver o problema de forma simples e não complicá-lo. Em segundo lugar, é que as técnicas e métodos matemáticos existentes sejam suficientes para obtenção dos resultados, neste caso exigirá do matemático muita criatividade para desenvolver os métodos necessários.

O autor ainda esclarece a importância da “interpretação” que liga a teoria matemática ao problema inicial, que as técnicas devem ser esclarecidas na linguagem do fenômeno original e caso o argumento não seja claro pode ser substituído por outro. A validação acontece quando se dá avaliação da intermediação entre o problema original e o modelo matemático.

Para Burak e Klüber (2010), o trabalho com os modelos matemáticos, na perspectiva de Modelagem, não constitui prioridade no ensino na educação básica. A maioria dos conteúdos trabalhados, nesse nível de escolaridade, vale-se de modelos já prontos: funções, equações lineares ou quadráticas, fórmulas das áreas das superfícies das figuras planas, áreas das superfícies laterais e totais e volumes de figuras espaciais. O modelo pode ser entendido como uma representação, desse modo, vai além de modelos que utilizam a matemática e é citado: lista de supermercado, a planta baixa de uma casa, entre outros.

Segundo Burak e Klüber (2010, p. 97), “Os modelos são construídos quando deseja-se expressar uma situação que enseja novos elementos ou alguma situação para a qual não se tem ou não se conhece uma expressão matemática”.

Modelos representam imagens criadas pela mente dos seres humanos que serão futuras demonstrações de beleza, solução e crítica a problemas da vida real.

#### 6.4 Etapas da Modelagem

A criação destes modelos para Biembengut e Hein (2000) significa envolver a matemática como ferramenta e a situação dita real. Desenvolve aqui três etapas fundamentais subdivida em seis subetapas, conforme quadro 20 abaixo:

**Quadro 20-** Etapas e subetapas de procedimentos para a Modelagem Matemática segundo Biembengut e Hein

Etapas	Descrição
Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento da situação problema.</li> <li>• Familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico.</li> </ul>
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulação do problema → hipótese.</li> <li>• Resolução do problema em termos do modelo.</li> </ul>
Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação da solução.</li> <li>• Validação do modelo → avaliação.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria, a partir de Biembengut e Hein (2000)

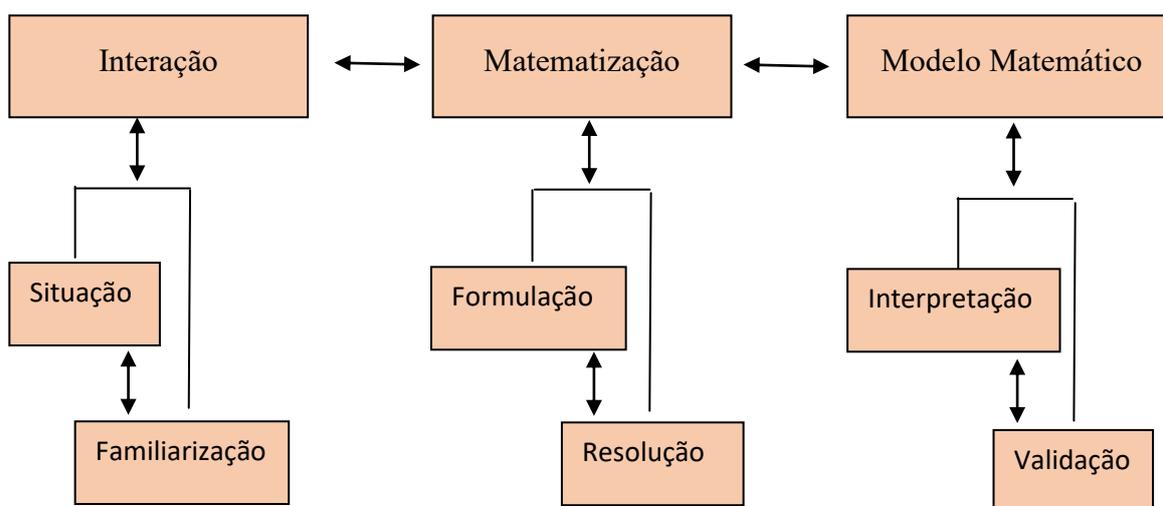
Na etapa de Interação, depois de escolher o tema, ocorre a descoberta, o diálogo, a pesquisa indireta (livros e revistas especializadas) ou direta (experiência de campo com especialistas da área). As subetapas não necessariamente precisam ser cumpridas nesta ordem.

A Matematização é a etapa mais provocadora, pois desafia o lado intuitivo, criativo e a experiência dos agentes envolvidos no processo. Após ser formulado o problema, criado as

equações algébricas e as representações do problema, é a resolução que pode ser realizada através mesmo do computador. A última etapa, o Modelo Matemático, é uma confirmação de que o processo todo está aprovado, interpreta os dados e valida a solução do problema.

A figura 06 demonstra a descrição da dinâmica da Modelagem Matemática, segundo Biembengut e Hein (2014):

**Figura 06** - Dinâmica da Modelagem Matemática



Fonte: Biembengut e Hein (2014, p.15).

É necessário comentar que se o modelo não estiver de acordo com suas propostas iniciais deve-se voltar à segunda etapa e regular as hipóteses, as variáveis, etc.

Biembengut e Hein (2014) definem Modelação como uma das alterações de Modelagem Matemática para o ensino, observando o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível para trabalho extraclasse, o programa a ser cumprido, o nível de conhecimento do professor sobre modelagem e seu apoio para implantar as mudanças.

Os autores esclarecem ainda que a Modelação Matemática norteia-se:

[...] por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-matemático. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição! (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 18).

Para implementar a modelação matemática sugerem cinco passos, de acordo com a quadro 21:

**Quadro 21** - Passos para a prática da Modelação Matemática

Passos		Descrição
Diagnóstico		<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamento sobre os alunos (realidade socioeconômica, grau de conhecimento matemático, horário da disciplina, número de alunos e disponibilidade dos alunos para o trabalho extraclasse).</li> </ul>
Escolha do Tema		<ul style="list-style-type: none"> <li>O professor pode escolher o tema ou propor que os alunos o escolham.</li> </ul>
Desenvolvimento do Conteúdo Programático	a) Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição sobre o tema.</li> <li>Levantamento da questão.</li> </ul>
	b) Matematização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleciona e formula-se uma das questões.</li> <li>Suscitar um conteúdo matemático.</li> <li>Propor exemplos análogos.</li> <li>Resolver os exercícios convencionais.</li> <li>A resolução da questão norteadora.</li> </ul>
	c) Modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>A questão formulada, que permite a resolução da questão e de outras similares.</li> <li>Validação - Avaliar o modelo matemático (validade e à importância)</li> </ul>
Orientação de Modelagem		<ul style="list-style-type: none"> <li>Define algumas maneiras de conduzir em sala de aula a Modelagem.</li> </ul>
Avaliação do Processo		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspecto subjetivo - o empenho do aluno.</li> <li>Aspecto objetivo - a produção do conhecimento matemática, produção de um trabalho de modelagem em grupo e extensão e aplicação do conhecimento.</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria, a partir de Biembengut e Hein (2014)

A Modelação Matemática é a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem favorecendo as pesquisas e a criação de modelos pelos alunos, e respeitando paralelamente as regras educacionais vigentes.

Para Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática é uma maneira de ter uma solução ou uma compreensão de uma situação real, e cita o seguinte procedimento que pode ser usado na maioria das situações analisadas, quadro 22:

**Quadro 22** - Procedimentos para a Modelagem Matemática Bassanezi

Etapas	Descrição
Experimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É uma atividade essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados.</li> </ul>
Abstração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É o procedimento que deve levar à formulação dos Modelos Matemáticos.</li> </ul>
Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É obtido o modelo matemático que substitui a linguagem natural das hipóteses que é resolvido e pode ser totalmente desvinculado da situação real.</li> </ul>
Validação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É o processo de aceitação ou não do modelo proposto.</li> </ul>
Modificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovação ou rejeição do modelo matemático.</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria, a partir de Bassanezi (2011)

A Experimentação, para o autor, é o momento onde se processa a coleta de dados. Os modos de coleta são de acordo com o tipo e os objetivos da pesquisa. O foco de interesse dos pesquisadores dita as variáveis envolvidas no fenômeno ser estudado.

Na etapa de Abstração existe a seleção das variáveis, problematização ou formulação dos problemas teóricos, de forma clara, numa linguagem própria da área em que se está trabalhando, formulação de hipóteses e a simplificação do problema.

A terceira etapa, Resolução do Problema, pode ser completamente desvinculada da situação inicial. Pode ser de grande complexidade, havendo a necessidade do uso de computadores.

A Validação é o processo de aceitação ou não, observação dos confrontos existentes entre os dados e entre os dados e a realidade. Sugere a realização da comparação com gráficos, pois facilita a avaliação.

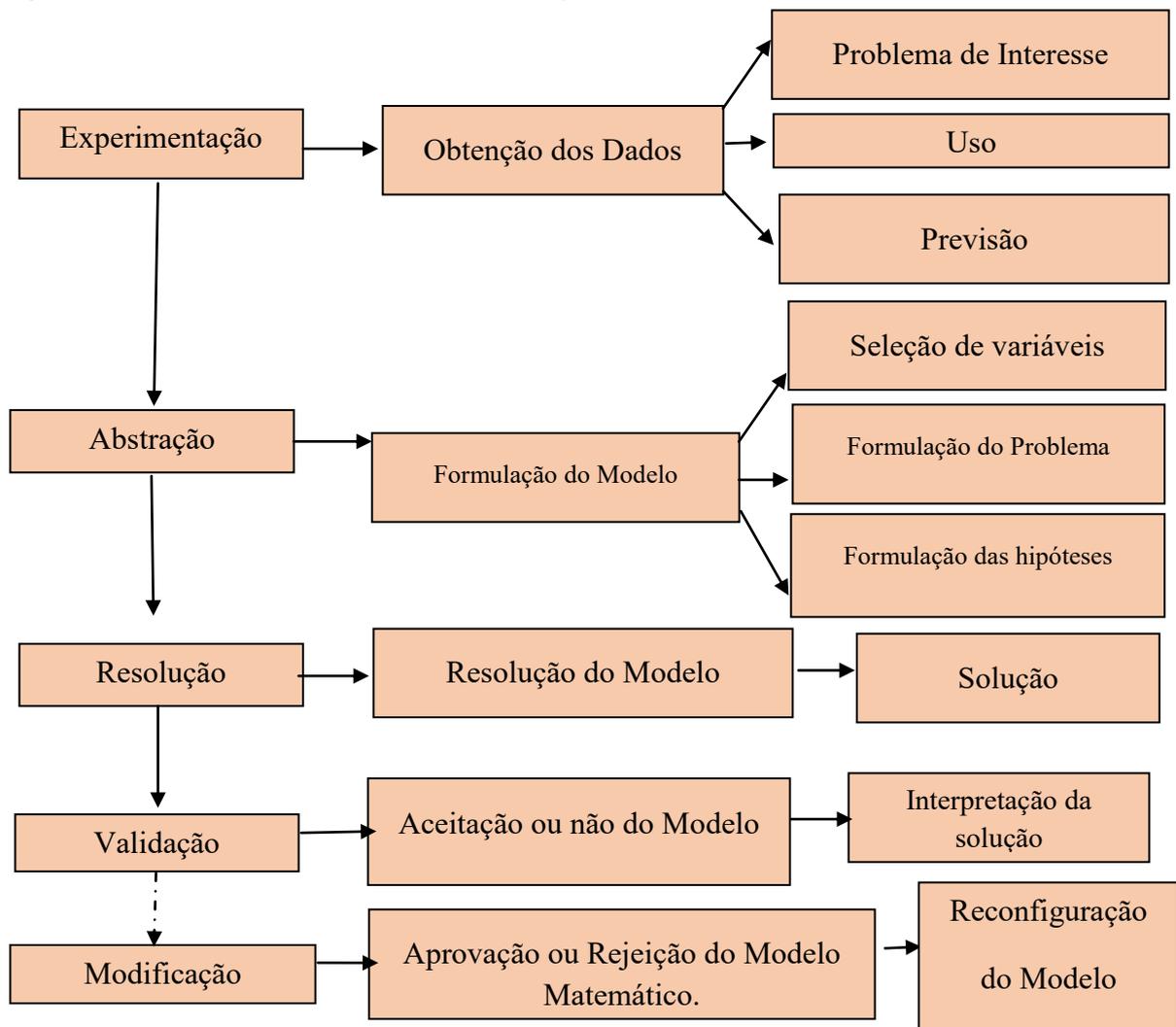
Em alguns processos, quando são utilizadas as simplificações e o alvo a ser alcançado não está claro, pode-se ter a rejeição, daí temos a última etapa, a Modificação, na qual o modelo é reconfigurado.

Em Bassanezi (2011) a Modelagem Matemática permite:

[...] fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. Salientamos mais uma vez que a aplicabilidade de um modelo depende substancialmente do contexto em que ele é desenvolvido - um modelo pode ser “bom” para o biólogo e não para o matemático e vice-versa. Um modelo parcial pode atender às necessidades imediatas de um pesquisador mesmo que não comporte todas as variáveis que influenciam na dinâmica do fenômeno estudado. (BASSANEZI, 2011, p. 31).

O autor menciona que a Modelagem Matemática no ensino é apenas uma estratégia de ensino, onde seguir as etapas é mais importante do que chegar ao resultado final com uma resposta certa. Este contexto educacional, que recebe o nome de Modelação Matemática (modelagem na educação), cita que o tema escolhido serve de motivação e aprendizado das técnicas e conteúdo da matemática. A figura 07 abaixo é uma maneira de visualizar de forma mais clara as etapas:

**Figura 07** - Divisão de atividades intelectuais segundo Bassanezi



Fonte: Autoria Própria, a partir de Bassanezi (2011)

As etapas sugeridas em Burak (1998, 2001, 2004, 2010) são descritas em Burak e Aragão (2012), de acordo com o quadro 04:

**Quadro 23** - Etapas da Modelagem segundo Burak e Aragão

Etapas	Descrição
A escolha do tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através dos problemas apresentados em sala pelos grupos de alunos, inicia-se a modelagem matemática.</li> <li>• O tema escolhido tem por base o interesse, a curiosidade ou também a solução de uma situação-problema.</li> <li>• O professor tem o papel de encaminhar esta etapa.</li> </ul>
A pesquisa exploratória	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procura investigar os detalhes específicos de cada problema.</li> </ul>
Levantamento de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza e formula os problemas com os dados pesquisados.</li> </ul>
Resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os conteúdos matemáticos se tornam fundamentais e significativos</li> </ul>
Análise crítica da solução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar, discutir e tomar decisões é importante no espaço educativo.</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria, a partir de Burak e Aragão (2012)

Estas etapas não são rígidas podem sofrer alterações, mas são a forma natural de conduzir a Modelagem Matemática no âmbito da Educação Básica.

Para Burak e Aragão (2012) duas premissas fazem papéis importantes na Modelagem Matemática, a primeira, que está presente no campo da Psicologia, é o interesse do grupo envolvido, já que nossas ações são motivadas pelo interesse, a segunda está na localização dos dados coletados, já que estes fazem parte do contexto cultural do aluno.

Na etapa “A escolha do tema” é mencionada pelos autores Burak e Aragão (2012) a dificuldade que os professores podem encontrar na execução deste ponto, e uma delas é quando aparentemente o tema escolhido e de interesse dos alunos não tem nenhuma relação com a Matemática desenvolvida até aquela série, outra, é o cumprimento do conteúdo curricular previsto para aquele ano. Justificam estas visões que contrapõem uma metodologia mais aberta na educação, sugerindo que os professores saiam da condição de “seguidores” para se tornarem “buscadores”, esta postura é uma exigência do século atual.

A “pesquisa exploratória” é uma etapa muito rica para o estudante, pois neste momento o mesmo passa a conhecer o objeto de estudo ou situação-problema de forma mais ampla e detalhada, estuda a melhor maneira de coletar os dados e como formular as questões

que envolvem o trabalho. Este conhecimento contribui na formação de um cidadão observador, atento, investigativo, sensível e crítico.

A quarta etapa é o momento em o estudante inicia a promoção da intuição e lógica, formulação dos problemas e inicia-se a ação da matemática. Nesta etapa é desenvolvida a capacidade do aluno de articular os dados com liberdade de formular suposições, analisar as situações e propor soluções.

Construir no estudante a capacidade de levantar e propor problemas advindos dos dados coletados mediada pelo professor é, sem dúvida, um privilégio educativo. Constitui-se nos primeiros passos para desenvolver no estudante a capacidade cidadã de traduzir e transformar situações do cotidiano em situações matemáticas, para quantificar uma situação e, nas ciências sociais e humanas, buscar as soluções que muitas vezes não são matemáticas, mas de atitudes e comportamento. (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 95).

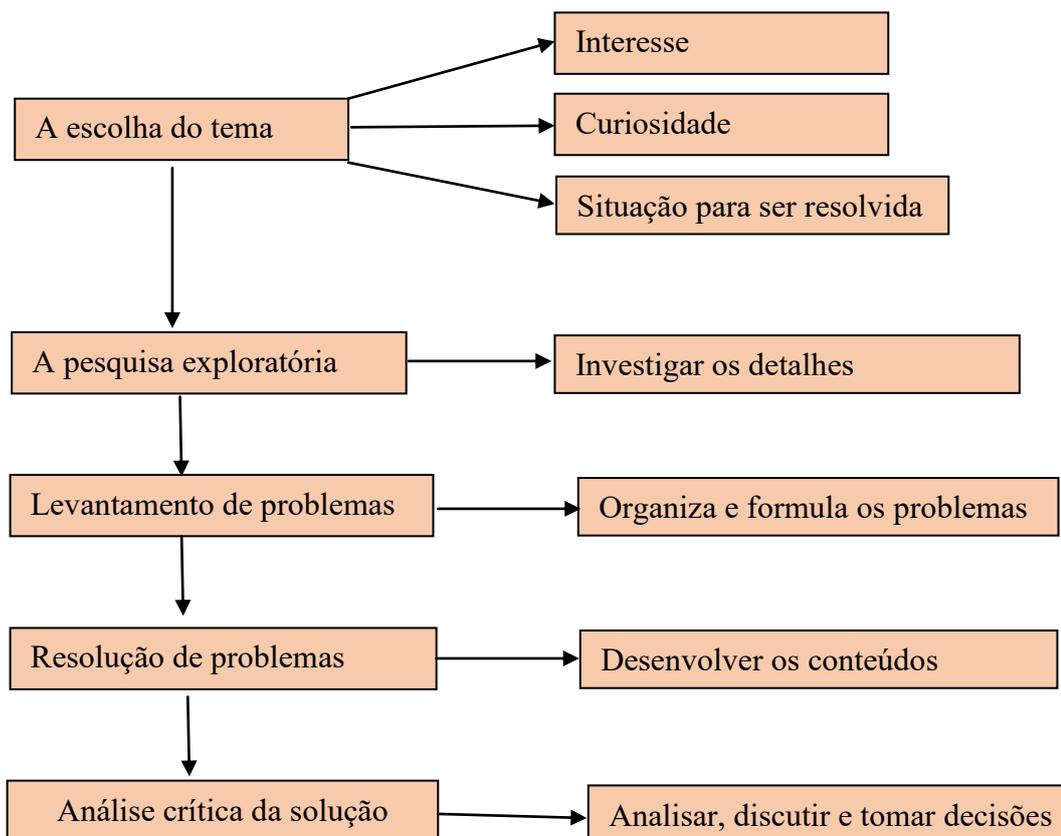
Então, observa-se a ação cognitiva, que é demonstrada no desenvolvimento da autonomia do estudante e, caso aconteça algum desacerto na decisão, é mais educativo justificar do que não saber responder, por terem feito cópias.

Na fase de “resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema” atribui-se a importância e significados das ferramentas matemáticas. Nesta fase o estudante é estimulado a compreender que a Matemática, com suas leis e métodos, não muda, o que muda fundamentalmente é a visão do professor, objetivando nas outras áreas do conhecimento, a compreensão que se mostra nos cálculos matemáticos. O estudante nesta fase desenvolve suas ações solidárias, de atitudes e agilidades, podendo contestar com argumentos sólidos.

A “análise crítica” da solução de problemas discute a solução encontrada e especialmente analisa se há coerência e consistência lógica nos resultados. Considera também os aspectos fora da matemática que são formadores de valores, opiniões e relações entre os seres humanos, encontrados nas Ciências Humanas e Sociais.

A figura 08 mostra de forma perceptível as etapas da Modelagem Matemática, segundo Burak e Aragão (2012):

**Figura 08** - Etapas da Modelagem Matemática, segundo Burak e Aragão (2012)



Fonte: Autoria Própria, a partir de Burak e Aragão (2012)

Para Pereira (2010, p.184) na Modelagem Matemática é necessário criar um ambiente onde os estudantes participem ativamente de todo processo. E concorda com as etapas sugeridas por Burak: “[...] uma vez que a proposta de Burak pode, realmente, favorecer procedimentos e ações de maneira tal que exista diálogo entre estudantes e professores, em que ambos falam e ouvem, manifestando respeito mútuo e apoio às ideias apresentadas”.

Os autores Meyer, Caldeira e Malheiros (2013) salientam que a Modelagem Matemática é conduzida de acordo com e a característica de cada sala. Burak e Klüber (2008, p.31), em relação às etapas da Modelagem Matemática para o professor Caldeira, salientam que: “Não sugere etapas – como a modelagem é considerada um sistema, ela pode assumir diferentes encaminhamentos de acordo com as necessidades para o desenvolvimento do trabalho. A posição do autor também parece desenvolver-se em uma perspectiva antropológica”.

O maior desafio hoje para o professor é ultrapassar os limites da metodologia predominante e enfrentar o novo, mudar a sua pedagogia em sala de aula, atualizar suas aulas

ministradas e ir de encontro com as necessidades da vida. Atuar de modo mais criativo, sensível, dinâmico e participativo e transformar o cotidiano da vida de seus estudantes.

Bassanezi (2015) afirma:

[...] No ensino tradicional, o objeto de estudo se apresenta quase sempre delineado, obedecendo a uma sequência predeterminada, com um objeto final muito claro que, muitas vezes, nada mais é que “cumprir o programa da disciplina”! Ora, ensinar a pensar a matemática é muito mais do que isso. Portanto, é imprescindível mudar métodos e buscar processos alternativos para transmissão e aquisição de conhecimentos. (BASSANEZI, 2015, p.11).

A Modelagem Matemática como ensino e aprendizagem é uma maneira de renovar e enriquecer pedagogicamente as aulas ministradas e criar ambientes favoráveis para a aprendizagem. Essa nova metodologia capacitará de forma inovadora os estudantes atualizando-os e proporcionando singulares momentos de aprendizagem.

## **6.5 Interações com o trabalho docente**

Priorizando a aprendizagem nas aulas ministradas de Matemática no Ensino Superior sejam propostas aos estudantes, além de definições e exercícios, uma participação social e uma consciência política e ambiental. O modelo predominante de ensinar somente realiza uma cópia de saberes científicos já produzidos anteriormente, nos quais os alunos apenas aglomeram informações que muitas vezes não contribuem para as necessidades da sociedade atual.

Para Bassanezi (2011), ministrar a Matemática de modo não significativo mostrando técnicas sem sentido e estabilizada, mostra que a disciplina não tem vida, fica longe da realidade do graduando e não colabora para que o mesmo possa enfrentar as intempéries que o mundo o põe à prova, deixando-os sem condições de contestações.

É evidente a importância da formação profissional, dos saberes e do envolvimento do professor para acontecer atitudes diferentes na educação, e é preciso que haja interferência na condução das aulas de Matemática de forma a atender à realidade do estudante na atualidade. A Modelagem Matemática, segundo Bassanezi (2011), como uma prática pedagógica pode ser aplicada em várias situações do ensino e aprendizagem pelos professores e é fundamental para a transformação da maneira de conceber a aprendizagem pelo acadêmico, com o intuito de sanar as barreiras que os profissionais encontram hoje quando vão para o mercado de trabalho.

A modelagem matemática em sala de aula é uma estratégia que na prática pedagógica contribui para a construção do conhecimento matemático, permitindo e propiciando uma relação professor e aluno de forma dialógica. Pereira (2010) considera o aluno como um sujeito criativo, participante e reflexivo e estas características proporcionarão à sociedade futuros profissionais mais hábeis nas suas áreas de atuação no mercado de trabalho.

Essa autora entende a “Modelagem Matemática” como uma metodologia para o ensino de matemática, que desenvolve práticas de ensino e aprendizagem de conteúdo a partir da necessidade de resolver problemas provenientes de fatos que os alunos conhecem e vivem, e faz uma relação entre a Criatividade e a Modelagem Matemática, citando como as atividades de Modelagem Matemática contribuem para o desenvolvimento da criatividade:

A Modelagem Matemática propicia criatividade quando:

- possibilita organizar trabalhos em grupo, proporciona interação entre os estudantes, estimulando colaboração entre eles, independência e autonomia para resolver problemas e tomar decisões;
- envolve situações da realidade para que o grupo possa estabelecer relações matemáticas que talvez aparentemente não sejam perceptíveis. Para isso terá que utilizar características ou atributos do pensamento criativo, tais como fluência, originalidade, complexidade, entre outras;
- propõe atividades que representam muito mais os interesses dos estudantes do que os do professor, gerando motivação e envolvimento para realização das tarefas;
- abre espaço para que surjam modos de proceder e encaminhar a atividade, em termos heurísticos, isto é, não tendo de antemão modelos prontos a serem seguidos. (PEREIRA, 2010, p.185).

Para que, segundo Pereira (2010), ocorra e seja demonstrada em sala de aula, a criatividade dos alunos na atividade proposta de Modelagem Matemática, o professor deve tornar o estudante construtor do seu conhecimento, incentivando-o a participar ativamente do trabalho, contribuindo com a realização da atividade e não deixar apenas para si o desenvolvimento da tarefa; dar liberdade ao estudante para propor ideias e questionamentos; auxiliar os estudantes nas situações novas, desconhecidas e buscar novos conhecimentos que se façam necessários para realização do trabalho; sugerir temas de interesse do grupo ou dos grupos; compartilhar o processo de ensino, incentivar o debate, participando de discussões sobre os assuntos de interesses dos estudantes; observar os temas de interesses dos estudantes e levantar hipóteses que envolvam a economia da cidade, da região, verificação dos serviços prestados à comunidade, como hospitais, postos de saúde, telefonia, internet e outros e, também, temas do momento como eleições, esporte, eventos científicos, eventos culturais;

levantar novas situações considerando outros ângulos, de forma que os estudantes possam analisar situações sob diversos aspectos.

Pereira (2010) finaliza ressaltando que a Modelagem Matemática não é garantia de desenvolvimento da criatividade, mas há muitas chances disso ocorrer na medida em que for trabalhada na Educação Matemática de forma criativa envolvendo outras áreas.

Para Burak e Aragão (2012), a Modelagem Matemática desafia os professores a estabelecer uma relação entre o conteúdo de matemática e outras áreas do conhecimento; estimula os docentes a questionar sua prática pedagógica, onde resolver situações-problemas vem em conjunto com a teorização do conhecimento na educação matemática; proporciona aos professores momentos de reflexão sobre em qual grau de conhecimento, currículo e tempo pode-se trabalhar a Modelagem Matemática e também analisar a sua própria formação inicial.

Segundo Biembengut e Hein (2014), na Modelagem Matemática, cabe ao professor acrescentar ou excluir tópicos matemáticos conforme a série e objetivos a serem alcançados. O professor pode ou não propor uma questão para iniciar a modelagem, deve desenvolver uma conversa informal que servirá de “termômetro” para avaliar o quanto os alunos conhecem e o grau de interesse pelo assunto. Por fim, estimular a participação dos alunos tornando-os corresponsáveis pelo aprendizado.

Burak e Klüber (2010) destacam a indissociabilidade entre o Ensino e Pesquisa na Modelagem, pois ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo, é favorecida a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar em determinada realidade. Em todas as etapas da Modelagem fica evidenciada a pesquisa.

Segundo os mesmos autores, na resolução de um problema, pode acontecer que o conteúdo ainda não tenha sido aprendido pelo estudante. Este é um momento importante para o professor exercer o papel de mediador e, para solucionar, pode usar os organizadores prévios, conforme proposto por Ausubel em sua Teoria da Aprendizagem Significativa.

De acordo com Chave e Santo (2011), o papel do professor na Modelagem Matemática é de organizar a atividade desde a sua finalidade ou o para quê a Modelagem será usada, até o cuidado com a diversidade da sala de aula, que diz respeito a onde e para quem. O professor não tem, como normalmente acontece, o livro-texto com o caminho e as respostas no final.

Bassanezi (2011) acredita que em suas ações pedagógicas os professores devem:

[...] valorizar o que ensinam de modo que o conhecimento seja ao mesmo tempo interessante por ser útil, e estimulante, por ser fonte de prazer. Assim,

o que propomos é a busca da construção de uma prática de ensino-aprendizagem matemática que combine “jogos” e resultados práticos. (BASSANEZI, 2011, p. 16).

Um dos objetivos principais do professor com a modelagem matemática em sala de aula, de acordo com Bassanezi (2011), é proporcionar ao estudante o desenvolvimento de seu senso crítico, estudando situações-problemas da sua realidade. O professor media as pesquisas, auxilia no encontro das variáveis dos problemas, fazendo com que os alunos consigam estruturá-los matematicamente.

Segundo Bassanezi (2011) existem argumentos que matematicamente podem ensinar a matéria de modo significativo, observando a realidade do sistema educacional de hoje. E cita estes argumentos:

1. *Argumento formativo* - enfatiza aplicações matemáticas e performance da modelagem matemática e resolução de problemas como processos para desenvolver a capacidade em geral e atitudes dos estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas
2. *Argumento de competência crítica* - focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.
3. *Argumento de utilidade* - enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.
4. *Argumento intrínseco* - considera que a inclusão de modelagem resolução de problemas e aplicações fornecem ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria matemática em todas suas facetas.
5. *Argumento de aprendizagem* - garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, e valorizar a própria matemática.
6. *Argumento de alternativa epistemológica* - A modelagem também se encaixa no Programa Etnomatemática, indicado por D’Ambrosio (1993), “que propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica”, atuando, desta forma, como uma metodologia alternativa mais adequada às diversas realidades sócio-culturais. (BASSANEZI, 2011, p. 36-37 – Grifos do autor).

Bassanezi (2011) menciona que, apesar de todos estes argumentos positivos, existem obstáculos ao uso da Modelagem Matemática que são:

- a. Obstáculos instrucionais - Os cursos regulares possuem um programa que deve ser desenvolvido complementarmente. A modelagem pode ser um processo muito demorado não dando tempo para cumprir o programa todo. Por outro lado, alguns professores têm dúvida se as aplicações e conexões com outras áreas fazem parte do ensino de Matemática, salientando que tais componentes tendem a distorcer a estética, a beleza e a universalidade da Matemática. Acreditam, talvez por comodidade, que a matemática deva preservar sua “precisão absoluta e intocável sem qualquer relacionamento com contexto sócio-cultural e político”. (cf. D’Ambrosio, 1993).
- b. Obstáculos para os estudantes – O uso da modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados ao processo, podem se perder e tornar apáticos nas aulas. Os alunos estão acostumados a ver o professor como transmissor de conhecimentos e quando colocados no centro do processo de ensino-aprendizagem, sendo responsáveis pelos resultados obtidos e pela dinâmica do processo, a aula passa a caminhar em ritmo mais lento. (Franchi, 1993).

A formação heterogênea de uma classe pode ser também um obstáculo para que alguns alunos relacionem os conhecimentos teóricos adquiridos com a situação prática em estudo. Também o tema escolhido para a modelagem pode não ser motivador para parte dos alunos provocando desinteresse.

- c. Obstáculos para os professores - Muitos professores não se sentem habilitados a desenvolver modelagem em seus cursos, por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto à aplicações de matemática em áreas que desconhecem. Acreditam que perderão muito tempo para preparar as aulas e também não terão tempo para cumprir todo o programa de curso. (BASSANEZI, 2011, p. 37).

A Modelagem no ensino é uma estratégia de aprendizagem, sendo relevante, segundo o referido autor, o caminhar nas etapas, sistematizando e aplicando o conteúdo matemático. A aprendizagem na Modelagem Matemática se dá com a interação do aluno com o seu ambiente natural e não como uma via única do professor para o aluno.

De acordo com Almeida e Vertuan (2011),

[...] em torno da Modelagem Matemática na Educação Matemática, tanto em termos de práticas quanto das pesquisas, tem dado grande visibilidade às discussões que tratam do papel do professor e do aluno no desenvolvimento das atividades de modelagem na sala de aula. (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 29).

Tem-se, portanto, para Almeida e Vertuan (2011), dos efeitos da modelagem matemática, que explora o estudo da vida real no ensino e aprendizagem nas salas de aula,

afasta o “ensino predominante” deixando acontecer uma aprendizagem significativa. Muda-se a ideia em que o professor detentor do conhecimento e este transmitido em aulas expositivas, para professores que convidam seus alunos a resolverem exercícios investigativos. O docente sai da tranquilidade da aula expositiva e os alunos são estimulados a participarem de forma efetiva na sua aprendizagem, entrando numa aparente “Zona de Risco”.

Analisando a importância da modelagem, Oliveira e Barbosa (2011) asseveram:

A presença da modelagem na escola representa desafios para os professores, pois as aulas de matemática apresentam uma dinâmica diferente, já que acontecerão diversos caminhos propostos pelos alunos para a resolução do problema. Com isso, não há a previsibilidade do que ocorrerá nas aulas na utilização deste ambiente de aprendizagem movendo os professores para uma zona de risco. (OLIVEIRA; BARBOSA 2011, p. 267-268).

Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), a prática da Modelagem desestabiliza o professor, pois as aulas dependem da participação dos alunos. Os mesmos autores ainda mencionam que antigamente e na atualidade, numa escola, a organização escolar produziu, e produz, pessoas “mudas” e, conforme seu nível de escolaridade, esta participação vai ficando cada vez menor.

## 6.6 Aplicabilidades em sala de aula

De acordo com Bassanezi (2011) para a maioria dos professores, empregar o processo de modelagem é saltar uma parede criada pelo ensino tradicional, onde o objeto de estudo é visto de forma linear, desempenhando uma sequência certa e apontando um final claro que muitas vezes é o cumprimento do programa da disciplina. Na modelagem não se limita o aprendizado a técnicas padronizadas. No início é apenas um tema escolhido e é natural que surja uma tabela de dados, uma disposição dos dados no plano cartesiano e um ajuste de valores auxiliando nas tentativas de propostas de problemas, suposições e leis de formação. A formulação de modelos matemáticos é um efeito do processo.

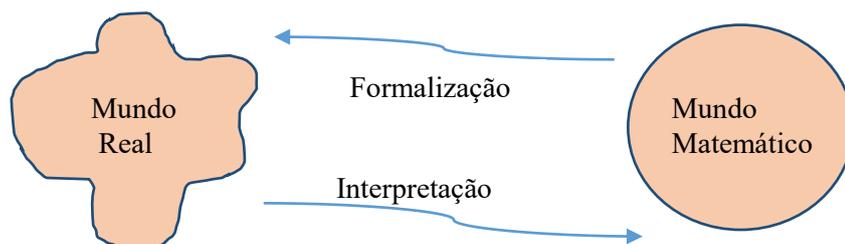
Bassanezi (2011) menciona que:

[...] Da mesma forma que só se pode aprender a jogar futebol, jogando, só se aprende modelar modelando! O técnico pode aprimorar o comportamento de um jogador e ensaiar jogadas mais efetivas, mas o resultado final depende exclusivamente da criatividade e habilidade deste jogador; ainda assim, em cada partida sua atuação e rendimento podem ser bastante diferenciados,

dependendo do comportamento da equipe adversária. (BASSANEZI, 2011, p. 43).

Habilidades dos matemáticos para empregar matemática em outras áreas, mencionadas por Bassanezi (2011), consistem na maestria de tomar um problema, relativamente complexo, de uma situação prática, e transformá-lo em um modelo matemático encontrando uma solução que deve ser validada em termos de uma situação original. Essa habilidade, por mais que seja treinada entre os matemáticos, é possível que partes deles não a tenham, embora, sabe-se que muitas ideias matemáticas surgiram a partir de problemas práticos e também que o uso da matemática em outras áreas do conhecimento tem aumentado muito e espera-se cada vez mais dela na resolução de vários tipos de situações.

**Figura 9** - Esquema simplificado de Modelagem Matemática dado por McLone (1984), apud Bassanezi (2011)



Fonte: Autoria própria, a partir de Bassanezzi (2011)

E Bassanezi (2011) questiona se é possível ensinar Modelagem Matemática, em seguida, responde que “a melhor maneira de se aprender modelagem é fazendo modelagem, e de preferência juntamente com alguém mais experiente”. (Bassanezi,2011, p.44).

Bassanezi (2011) cita alguns procedimentos fundamentais que considera na modelagem:

- aquisição de técnicas básicas e teoria ( utilização do “dicionário” bilíngue: linguagem usual-matemática, matemática-linguagem usual);
- estudos de problemas clássicos;
- emprego de técnicas conhecidas em situações novas;
- questionamento ou crítica a respeito da falibilidade de modelos clássicos;
- improvisação de novas técnicas quando as existentes são inadequadas;
- abstração de princípios unificadores para certas situações;
- formulação de problemas em termos matemáticos;
- organização de material (dados experimentais, bibliográficos, etc.);

- cooperação com especialistas de outras áreas. (BASSANEZI, 2011, p.45).

A validação dos modelos, segundo Bassanezi (2011), é um procedimento que pode ou não ser utilizado, dependendo dos critérios de qualidade que são estabelecidos quando se dispõem a trabalhar com a modelagem. Esses critérios são determinados de acordo com os objetivos definidos na preparação da aula. O autor citado acima menciona, como exemplo, que se o processo da modelagem matemática for utilizado para motivar o aprendizado ou reconhecer o valor da matemática, muitas vezes a validação não é um critério fundamental, mas este critério é importante quando o interesse é o resultado fornecido pelo modelo.

### **6.7 Encaminhamentos da Modelagem Matemática contribuição nas aulas de Cálculo**

O Cálculo é uma disciplina que compõe o currículo de muitos cursos superiores na área de exatas, existem várias dificuldades que têm representado um problema no seu ensino e sua aprendizagem para professores e estudantes, tanto dos cursos de Matemática, Engenharia quanto de outros cursos afins. Os fatores que comprovam, de acordo com Almeida, Fatori, Souza (2007), são as taxas de reprovação, repetência e abandono das disciplinas de Cálculo. A disciplina de Cálculo demanda dos alunos muito empenho e dedicação, mas esses demonstram muitas dificuldades em assimilar os conceitos apresentados. Portanto, existe a necessidade de rever a adequação dos conteúdos programáticos do Cálculo com a realidade dos alunos e as imposições do sistema social, cultural e econômico e modificar a metodologia que, em geral, prioriza operações, técnicas e repetição.

A forma como são estruturados os livros didáticos de Cálculo adotados nas universidades brasileiras também não favorece o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos. De modo geral, cada capítulo é iniciado com definições seguidas de teoremas ou propriedades, depois são apresentados alguns exemplos de exercícios que utilizam estas definições e só ao final do capítulo são apresentadas algumas aplicações relacionadas ao assunto. Deste modo, o aluno, além de já receber os problemas prontos, ao resolvê-los já sabe, de antemão, a que conceitos deve recorrer.

De forma geral, nas aulas de Cálculo os conteúdos são apresentados aos alunos como um saber já construído, sem lugar para a intuição, experimentação ou descoberta e perante o qual não é possível a argumentação. Os conceitos são apresentados aos alunos, na maioria das vezes, já formalizados, não decorrentes das suas ações e da reflexão sobre eles, dando-se quase nenhum tempo aos alunos para sentirem a formalização como algo natural e necessário à comunicação de processos e resultados. (ALMEIDA, FATORI E SOUZA, 2007, p.03).

Na disciplina de cálculo, uma proposta que pode constituir em uma ação para a melhoria do ensino e aprendizagem dos alunos é a Modelagem Matemática. A partir de todos os pressupostos teóricos estudados, a Modelagem Matemática, ao trabalhar com as problematizações, constroem lugares de criação, experimentação e debate. Os alunos são estimulados, incentivados, encorajados a investigar, se movem e se animam no entendimento dos conceitos, além de verificarem as relações da disciplina com o mundo real.

Segundo Almeida, Fatori, Souza (2007), na história da origem do Cálculo, Newton e Leibniz descreveram feitos reais usando a linguagem do Cálculo. Em seguida desenvolveu-se uma teoria matemática sobre o Cálculo Diferencial e Integral, paralela à realidade, mas que permite estudá-la em várias situações.

A origem do Cálculo Diferencial e Integral está fortemente ligada ao século XVII e a dois nomes: ao inglês Isaac Newton (1642-1727) e ao alemão Goltfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). Newton realizou seus estudos na Inglaterra, partindo de definições de espaço e tempo e, levando em consideração ideias apresentadas por Descartes, desenvolveu o que ele chamou de *Método de Fluxões*, concluído em 1671 mas publicado somente em 1736. Em seu trabalho Newton considerava uma curva como resultado do movimento contínuo de um ponto. Criou uma denominação para a mudança de posição – *fluente* – e a taxa de variação do fluente em relação ao tempo denominou *fluxão*. A fluxão equivale ao que hoje chamamos de derivada e o fluente é a função. Leibniz, contemporâneo de Newton, desenvolveu seus estudos em Paris quase na mesma época que Newton, mas foi o primeiro a publicar seus trabalhos em 1684. Sem conhecer os trabalhos de Newton, Leibniz desenvolveu o *Calculus Differentialis e Calculus Summatorius ou Calculus Integralis*, criando a notação para taxas de variação usada até hoje que, além de representar bem os fenômenos é de fácil operacionalização. (ALMEIDA, FATORI E SOUZA, 2007, p.02 – Grifos dos autores).

Na atualidade o cálculo é, em diferentes cursos, uma disciplina obrigatória, pois existem aplicações em diversas áreas do ensino. A partir de Newton e Leibniz o Cálculo passa a constituir um ramo autônomo do conhecimento e suas ferramentas contribuem para demonstrar e resolver situações levantadas em vários campos.

Um conteúdo trabalhado no Cálculo são as Equações Diferenciais. Para Bassanezi (2011), em termos de equações diferenciais, os modelos matemáticos são importantes quando pode-se modelar situações, onde a relação entre as variáveis dependentes e independentes são obtidas através de hipóteses formuladas a respeito de taxas de variações instantâneas. Comenta ainda que, a fidelidade de um modelo com a realidade é proporcional à complexidade matemática do modelo e que modelos mais complexos podem ser resolvidos de

forma iterativa, sendo que hoje, os métodos computacionais têm favorecido no encontro destas soluções e aumentado a credibilidade e utilização em outras áreas das ciências.

Equações Diferenciais, segundo Dennis e Michael (2001), são equações que contêm as derivadas ou as diferenciais de uma ou mais derivadas dependentes, em relação de uma ou mais variáveis independentes (ED).

Segundo Leithold (1994, p. 1131), “uma equação diferencial é a que envolve uma função incógnita e suas derivadas”. Pode ser classificada como equação diferencial, a equação matemática onde se procura uma função desconhecida que relaciona uma ou várias variáveis independentes a essa função e suas derivadas de várias ordens.

Dennis e Michael (2001) mencionam:

Se uma equação diferencial de primeira ordem puder ser resolvida, veremos que a técnica ou método para resolvê-la depende do tipo de equação de primeira ordem com que estamos lidando. Durante anos, muitos matemáticos se esforçaram para resolver diversos tipos particulares de equações. Por isso, há vários métodos de solução; o que funciona para um tipo de equação de primeira ordem não se aplica necessariamente a outros tipos de equação. (DENNIS E MICHAEL 2001, p. 38).

Dentre os exemplos citados pelo professor Bassanezi (2011), um exemplo clássico, interessante e esclarecedor que também pode servir de modelo para outras situações diversas, é sobre a Eficiência (E) de um operador de máquinas que varia com o tempo de trabalho realizado em um dia (8 horas). Supõe-se que a eficiência seja crescente nas 4 primeiras horas de trabalho e depois decresça nas 4 horas restantes, isto é:

$$\frac{dE}{dt} = 40 - 10t \quad \text{Onde } t \text{ é o número de horas de trabalho do operador.}$$

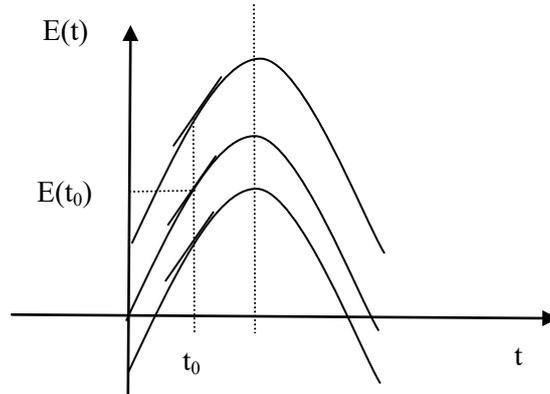
Observe que  $\frac{dE}{dt} > 0$  se  $0 \leq t < 4$  e  $\frac{dE}{dt} < 0$  se  $4 < t \leq 8$

Um ponto discutido no exemplo é como determinar a eficiência em qualquer instante t, assim  $E = E(t)$ . Integrando a equação anterior tem-se que:

$$E = \int (40 - 10t) dt = 40t - 5t^2 + c$$

E continua mencionando que para cada valor da constante c temos uma solução E(t), como demonstrado na figura 10 a seguir.

**Figura 10** -  $E(t) = 40 - 5t^2 + c$ : curvas de eficiência de operadores de máquinas.



Fonte: A autora, fundamentada no Exemplo 2.15 de Bassanezi (2011).

A reta tangente no ponto  $(t_0; 40 - 5t_0^2 + c)$  tem coeficiente angular  $a(40 - 10t_0)$  para qualquer uma das curvas  $E(t)$ .

Bassanezi (2011) pretende, neste exemplo, que o operador tenha uma eficiência de 72% depois de haver trabalhado 2h, isto é  $E(2) = 72$ . Então, usando a expressão:

$$E(t) = 40 - 5t^2 + c, \text{ obtêm-se:}$$

$E(2) = 40 - 5 \cdot 2^2 + c = 72 \rightarrow c = 12$ , e conclui que  $E(t) = 40 - 5t^2 + 12$  representa a equação da eficiência deste operador particular realizando esta tarefa específica.

Ainda, continua os estudos querendo conhecer a eficiência deste operador após 8 horas de trabalho, aplica-se o número de horas na equação que representa este operado.

$E(8) = 40 - 5 \cdot 8^2 + 12$ ;  $E(8) = 12$ , significando, portanto, que este operador tem uma eficiência de 12% no final do expediente, que neste exemplo coincide com sua eficiência no início do trabalho, pois  $E(0) = 12$ . Sua eficiência será máxima em 4 horas  $E(4) = 92$ .

O autor, neste exemplo simples, incentivando os alunos a modelarem situações distintas, no processo de analogia, formula outros modelos matemáticos, contribui para a aplicação da Modelagem Matemática em sala de aula pelos professores. Corrobora que a Formação Profissional e os Saberes Docentes, de forma atualizada e efetiva, sustentam os professores para atuarem de forma diferenciada e contemporânea, mediando um ensino voltado para o crescimento humano e profissional do aluno no Ensino Superior.

## 6.8 Modelagem Matemática e as diferentes concepções das teorias da aprendizagem

Na Modelagem Matemática, o professor, como um mediador, procura não ser ele o único detentor do objeto de estudo; o aluno não responde sem liberdade de pensar, ele não é

controlado, o conteúdo ministrado pode ser manipulado por ele e existe uma interação na relação professor/aluno, segundo Meyer; Caldeira; Malheiros, (2013).

O reforço positivo seria um ponto na Modelagem Matemática de suma importância para iniciar as primeiras etapas do processo. A esse respeito, Biembengut e Hein (2014, p. 20) descrevem:

A forma como o professor demonstra o seu conhecimento e interesse sobre o tema em questão pode contribuir, significativamente, para a motivação dos alunos. Afinal, só aprende quem quer. E a arte de ensinar depende da conquista para o querer aprender. (BIEMBENGUT E HEIN, 2014, p. 20).

Esse é o momento em que fica evidenciada a proposta de Skinner: o reforço positivo estimulado pelo professor e a resposta demonstrada pelo aluno. O professor motiva os alunos e o aluno passa a querer a aprender. A Modelagem Matemática como prática pedagógica é influenciada pelo reforço positivo de Skinner sem a ideia de controle, mas de motivação em sala de aula.

Tem-se que na Modelagem Matemática, em um primeiro momento, a motivação, mas logo em seguida, os alunos conduzem todo o trabalho e o professor é o responsável em dirigir este processo de independência. Logo, o fator “autonomia” do aprendiz na proposta instrucional de Gagné se distingue na Modelagem Matemática.

Biembengut e Hein (2000) no tópico sobre a orientação de modelagem revelam que:

O trabalho de modelagem tem como objetivo principal criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos. Os alunos escolhem o tema e a direção do próprio trabalho, cabendo ao professor promover essa autonomia. (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p. 20).

De acordo com os autores citado acima, é fundamental que o professor, na Modelagem Matemática, tenha um planejamento sobre como iniciar e encaminhar os alunos no desenvolvimento deste trabalho. Esse é um ponto no qual a Modelagem Matemática se equilibra com a “teoria de instrução” de Gagné, onde existe a organização dos eventos externos para influenciar os processos internos de aprendizagem, assim como acontece na Modelagem.

Gagné (1980) descreve então:

[...] Isto é o que uma situação de aprendizagem significa na prática: o professor organiza determinados fatores externos que influenciam os processos de aprendizagem. Assim, determinados fatos podem ser produzidos de tal maneira que afetam a motivação do estudante, sua atenção ou qualquer um dos outros processos que compõem o ato total da aprendizagem. Quando usadas para promover a aprendizagem, estas influências externas constituem no seu conjunto, os procedimentos da instrução. (GAGNÉ, 1980, p. 31).

Chave e Santo (2011) dizem que quando o professor resolve trabalhar com Modelagem Matemática, a organização da atividade de Modelagem é, de fato, do professor, desde a finalidade, pluralidade da sala, quantidade de alunos, tempo e local.

Na Modelagem Matemática a “pesquisa exploratória”, segundo Burak e Aragão (2012), é uma etapa onde o estudante passa a conhecer o objeto de estudo ou situação-problema de forma mais ampla e detalhada e para Ausubel a educação escolar exige a incorporação de novos conceitos e informações num enquadramento cognitivo existente e estabelecido com propriedades organizacionais características. Tem-se assim para Ausubel, em Aragão (1976) que:

O processo de ensino consiste, fundamentalmente, em influenciar a estrutura cognitiva pela manipulação do conteúdo e arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno, numa determinada área do conhecimento. (ARAGÃO, 1976, p. 42).

Segundo Aragão (1976), é importante ter-se ideias relevantes e apropriadas, já estabelecidas e prontas na estrutura cognitiva, para tornar realmente significativas as ideias apresentadas ao aluno, fornecendo-lhe ancoragem, conseqüentemente, estabilidade.

Nas etapas “Levantamento de Problema” e “Resolução de Problemas”, do processo de Modelagem Matemática, o estudante passa a manipular o objeto de estudo, procura experiências anteriores e levanta situações para ampliar e resolver problemas, de acordo com Burak e Aragão (2012). Observa-se, também, a influência da Teoria de Aprendizagem de Ausubel: a educação escolar exige a incorporação de novos conceitos e informações num enquadramento cognitivo existente e estabelecido com propriedades organizacionais características.

A “Análise crítica da solução de problemas”, para Burak e Aragão (2012), discute a solução encontrada e especialmente analisa se há coerência e consistência lógica nos resultados. Eles consideram, também, os aspectos fora da matemática que são formadores de

valores, opiniões e relações entre os seres humanos – que são encontrados nas Ciências Humanas e Sociais.

Para Pereira (2010), a “Modelagem Matemática” é uma metodologia para o ensino de matemática, a partir da resolução de problemas provenientes de fatos que os alunos conhecem e vivem, contribuem para o desenvolvimento da Criatividade, pois possibilita o trabalho em grupo, interação e colaboração entre os alunos, independência e autonomia para solucionar os problemas e tomar decisões. Assim, vem de encontro com a teoria de Rogers quando sua abordagem é centrada no estudante, confiando na sua potencialidade para aprender.

Segundo Mizukami (1986), na proposta rogeriana o ensino é centrado no aluno, dando ênfase às interações, ao desenvolvimento da personalidade do indivíduo, em seus processos de construção e organização da sua realidade.

O professor em si não transmite conteúdo, dá assistência, sendo um facilitador da aprendizagem. O conteúdo advém das próprias experiências dos alunos. A atividade é considerada um processo natural que se realiza através da interação com o meio. O conteúdo da educação deveria consistir em experiências que o aluno reconstrói. O professor não ensina: apenas cria condições para que os alunos aprendam. (MIZUKAMI, 1986, p. 38).

A autora reforça a importância, no ensino, da participação efetiva do aluno, levando para a sala de aula suas experiências e reformulando novas situações, portanto, a metodologia sugerida neste estudo, vem de encontro com a abordagem humanista de Rogers.

Para Burak e Aragão (2012), na etapa da “Análise crítica da solução de problemas”, em Modelagem Matemática, discute-se e analisa-se a solução encontrada dos problemas e considera-se também os aspectos fora da matemática que são formadores de valores, opiniões e relações entre os seres humanos que são encontrados nas Ciências Humanas e Sociais. Neste ponto observa-se claramente a Teoria de Freire, a interação social que desenvolve cognitivamente o sujeito e promove a transformação social.

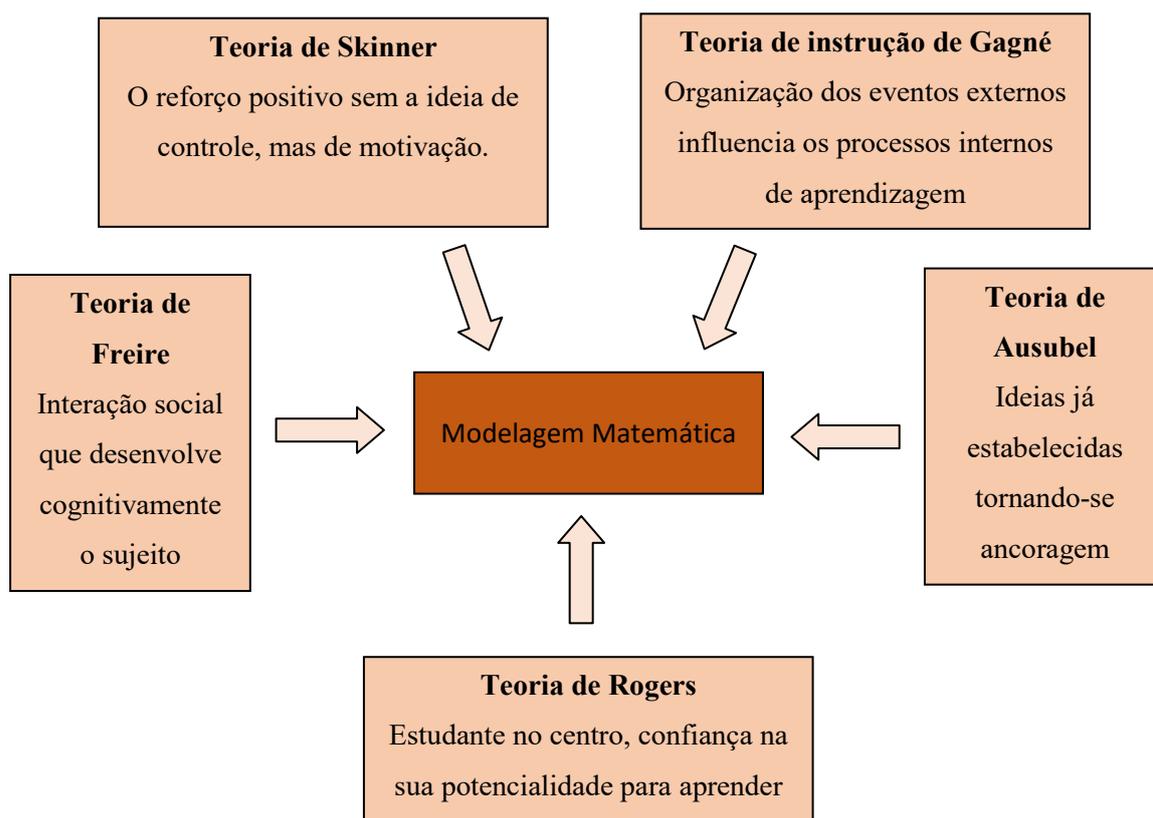
A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres “vazios” a quem o mundo “encha” de conteúdos; não pode basear-se numa consciência especializada, mecanicamente compartimentada, mas nos homens como “corpos conscientes” e na consciência intencionada do mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo. (FREIRE, 2016, p. 118).

O autor demonstra a força da metodologia, recomenda neste estudo a Modelagem Matemática quando implica na ação e na reflexão dos homens sobre o mundo, para transformá-lo.

Ao se refletir sobre as Teorias do Ensino-Aprendizagem, mencionadas neste trabalho, pode-se notar que a Modelagem Matemática é uma metodologia, que se relaciona com todas. O professor, com sua prática pedagógica e experiência cotidianas do ensino, associadas às suas indagações, fundamentações e estudos sobre as Teorias do Ensino-Aprendizagem, pode contribuir para a aproximação do lido e vivido, além de, maximizar a formação profissional do estudante no Ensino Superior.

Finalizando, na figura 11, tem-se a Modelagem Matemática na perspectiva das Teorias da Aprendizagem.

**Figura 11** - Modelagem Matemática: Olhar das Teorias da Aprendizagem



Fonte: Autoria própria

A seguir, nas considerações finais deste estudo, além das reflexões debatidas e dos que-fazeres deixados nas seções, também será deixada uma margem, no sentido de, proporcionar novas investigações.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou sobre a formação profissional, os saberes docentes e o processo de ensino-aprendizagem na perspectiva dos professores nas Instituições de Ensino Superior. Apresenta como objetivo geral estudar, analisar, sistematizar e descrever as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior.

O objetivo geral desta tese foi um estímulo, no afã de responder a questão norteadora da pesquisa: Quais são as concepções sobre o ensino e a aprendizagem que norteiam o pensamento e a prática dos professores que ministram aulas de Matemática na Educação Superior?

A questão norteadora foi para esta tese, fundamental. Traz várias inquietações acerca da atividade profissional do professor de Matemática no Ensino Superior: o desconhecimento de como é necessário acontecer a formação profissional do professor que atua no Ensino Superior; o quão importante são e quais os saberes que envolvem seu trabalho e conhecer uma pedagogia voltada para a aprendizagem do aluno, descentrada no ensino.

Considerando esta pretensão, tem-se ainda, os objetivos específicos desta tese que são: estudar os principais fatores e saberes que impactam na formação do docente; descrever e analisar as principais teorias sobre o ensino e a aprendizagem e evidenciar aspectos teóricos e práticos que contribuem para o desenvolvimento de um processo educativo de qualidade no Ensino Superior.

O pensamento advindo dos alunos e transmitido pelos seus pais de que a Matemática é para Poucos, inserida na Introdução deste trabalho, exige dos professores de Matemática uma atenção especial e reforça o cuidado que se deve ter com a formação profissional, os saberes docentes e o ensino e a aprendizagem da Matemática, e não menos importante no Ensino Superior.

No primeiro momento aconteceu a pesquisa bibliográfica com a descrição das características principais da formação profissional dos professores de Matemática no Ensino Superior. Foi realizada uma análise desta formação, e de acordo com a pesquisa demonstrouse que nas instituições de ensino superior, o quão são importantes a docência e seus principais heróis, os professores, que atuam nela.

Heróis que, de acordo com texto, precisam conhecer e reconstruir a sua identidade profissional, refletindo sobre sua prática, o trabalho em equipe, a formação de seus alunos e a didática de sua disciplina. E é na formação profissional, que os professores têm seu maior

desafio: transformar-se de especialistas na disciplina, em professores que se dobram para desenvolver suas atividades, preocupados com a aprendizagem dos alunos; modificar a matéria que ministra, de tal modo, que os alunos a compreendam e a incorporem para se tornarem pessoas mais autônomas e criativas.

De acordo com a pesquisa, lidar com um objeto de trabalho, que são seres humanos, como fazem os professores, é enfrentar as relações humanas com limitações, incertezas, complexidades, unicidades e particularidades. Portanto, é ter o conhecimento de que acontecerão, durante suas atividades como docente, inesperadas situações que deverão estar em sintonia com sua visão de mundo, homem e sociedade.

Os professores de Matemática no Ensino Superior, em conformidade com a pesquisa, além de estarem no contexto conflitante do Ensino Superior, devem estar em concordância com o desenvolvimento das competências de ser um bom professor de Matemática, por ser esta uma disciplina que as pessoas transformaram em uma “Matemática para Poucos”.

Fica na responsabilidade dos professores de Matemática demonstrá-la como ferramenta para vida e como instrumentadora para o trabalho. Ressaltando ainda, a importância da formação específica, continuada e pedagógica dos professores para sanar dificuldades no ensino.

Os saberes docentes, discutidos nesta tese: saberes de formação e disciplinares, curriculares e experienciais, fazem parte da formação profissional dos professores. De acordo com a pesquisa, os saberes de formação e disciplinares são saberes dos quais a universidade é a principal responsável, proporcionando aos graduandos sua identidade científica e erudita; os saberes curriculares são provenientes da sociedade onde o professor atua e, por fim, os saberes experienciais, que são construídos no exercício cotidiano da prática pedagógica.

Desta maneira, o conhecimento da formação profissional e dos saberes docentes é significativo para os professores de Matemática que atuam no Ensino Superior, situando-os no seu ofício, com seu objeto de trabalho e com os principais saberes que orientam a prática pedagógica.

É instalado, de modo geral, no Ensino Superior que o professor está preocupado em transmitir seu conteúdo, suas experiências e descrever sua profissão, para que o aluno detenha e absorva para depois reproduzir. No entanto, é necessário que haja um novo modelo que tenha metas de desenvolver a capacidade intelectual; habilidades humanas e profissionais; de aprimoramento de atitudes e valores dos alunos. A ênfase dada ao ensino pelo professor no processo ensino-aprendizagem na Educação Superior deve ser alterada por uma ênfase mais de interação, focada no aluno, com metodologias de onde sobressaiam a pesquisa e

participação ativa do estudante, a aprendizagem. E revelar que ensinar, além de, dar “Boas aulas”, é construir um processo de trabalho, a profissão “professor”.

Neste sentido foi desenvolvida, também, uma demonstração de três abordagens do processo de ensino-aprendizagem: comportamentalista, cognitivista e humanística, no intuito de constituir uma visão das teorias justificando a pesquisa de o que se faz, como se faz e por que se faz.

Assim, descrevendo as principais teorias, esta pesquisa teve como pretensão, validar a reflexão sobre as aulas ministradas e certificar uma conscientização da necessidade de aprimorar os métodos do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Superior.

Neste estudo foi materializada uma pesquisa de campo, com a realização de uma coleta de dados que em seguida foi tabulada e executada uma análise interpretando os dados encontrados. Foi utilizada a escala Likert, método do educador e psicólogo Rensis Likert de 1932, com cinco pontos, sendo: (1) Nada importante, (2) Pouco importante, (3) Neutro, (4) Importante e (5) Muito importante, que representam o grau de intensidade das respostas às questões indagadas. A pesquisa realizada tem uma abordagem quantitativa que oferece suporte para uma análise qualitativa dos dados. Desta maneira, a pesquisa ficou mais consistente e a união entre estas duas abordagens reduziu o erro, demonstrando a ligação entre diferentes fontes.

As questões, nesta pesquisa, estão incluídas em três Categorias: Formação Profissional, Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem e Saberes Docentes, que alicerçam esta investigação. As perguntas foram direcionadas aos professores que ministram aulas de Matemática em 05 Instituições de Ensino Superior localizadas na região sul de Goiás.

Os professores foram indagados em relação à sua Formação Profissional respondendo sobre ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica; a preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada; o saber refletir sobre o significado do saber pedagógico; a capacitar-se por meio de titulação; a realizar cursos de formação específica para professores; a ter conhecimento da prática docente; a ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente; a saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos; a saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos e, por último, a ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.

A respeito dos Saberes Docentes no Ensino Superior, os professores pesquisados responderam ser conscientes sobre a importância dos saberes da experiência profissional; saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos; motivar

os alunos para transformação; transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno; estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem; refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino; apresentar o conhecimento de forma didática; construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos; transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana; transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.

Nestas categorias, Formação Profissional e Saberes Docentes, os professores entenderam e valorizaram como muito importantes e conseguiram exteriorizar os seus princípios e estes vieram ao encontro dos autores.

Na categoria Concepções do Processo de Ensino e Aprendizagem, os professores pesquisados responderam sobre se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações; aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui; o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições; o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação; que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência; e ainda, será que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou? O centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor? O processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa? O processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante? No ensino-aprendizagem devem predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos?

No entanto, de forma característica, as questões: considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações; considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui; considerar que se o aluno não aprendeu significa que o professor não ensinou; considerar que o processo de ensino e aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa e considerar o processo de ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos, constatou-se que os professores relutam e se acomodam frente à necessidade de mudanças e de interessar-se na aplicação dos novos métodos do processo de ensino-aprendizagem.

Esta pesquisa produziu uma análise de correlação entre as questões das categorias, no intuito de assegurar a conexão entre elas. Foi utilizado o teste de correlação de postos de Spearman (teste de correlação de postos) um teste não paramétrico para verificar a associação entre duas variáveis. Têm-se 08 correlações fortes diretas no estudo Estatístico/Pedagógico

entre as categorias “Formação Profissional e as Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e uma conexão forte indireta; no estudo Estatístico/Pedagógico entre as categorias “Formação Profissional e Saberes Docentes” foram 17 correlações fortes e diretas, finalmente no estudo Estatístico/Pedagógico entre as categorias “Concepções do Processo de Ensino-Aprendizagem” e “Saberes Docentes” aconteceram 09 correlações fortes de forma direta e 02 correlações fracas de forma direta.

Desta forma, a pesquisa realizada no contexto das categorias teve uma abrangência satisfatória, pois seus resultados contribuíram para responder a questão norteadora desta tese.

Por fim, foi demonstrada e analisada uma metodologia que proporciona uma reflexão sobre a Formação Profissional do Professor; introduz Saberes que auxiliam na transformação da prática docente e as Concepções sobre o ensino e aprendizagem ficam evidenciadas quando são anexadas as teorias da Aprendizagem, a “Modelagem Matemática”.

Neste estudo, reconhecendo a importância da Modelagem Matemática no Ensino Superior, foi realizado um breve histórico da Modelagem Matemática, foram listados os conceitos e as finalidades dos autores Biembengut e Hein (2014), Bassanezi (2011), Burak e Aragão (2012) e Caldeira (2009), foram descritos como são os modelos na Modelagem Matemática e citadas as etapas da Modelagem.

Nesta pesquisa, entendendo a Modelagem Matemática como uma metodologia oportuna na Educação Superior, observou-se como acontecem as interações com o trabalho docente, sua aplicabilidade em sala de aula e seus encaminhamentos, contribuindo nas aulas de Cálculo como uma metodologia que desenvolve a criatividade. Finalmente, realizando uma reflexão relevante sobre ensino e aprendizagem, a Modelagem Matemática entrelaça com as diferentes concepções das teorias da aprendizagem. O professor, associando sua experiência cotidiana em sala de aula e seus estudos teóricos sobre o ensino e aprendizagem, percebe a aproximação do lido e vivido, ademais contribui para a melhora da formação profissional do estudante no Ensino Superior.

A expectativa desta tese é contribuir para a Educação Matemática, especificamente, para que os professores que ministram aulas de Matemática no Ensino Superior possam utilizar e refletir sobre os dados apresentados e servir como fonte de inspiração na busca de possíveis mudanças na sua prática cotidiana e no processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. M. L. S. e FLEITH, D. S.; Inventário de práticas docentes que favorecem a criatividade no ensino superior. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. v. 17, n. 1. Porto Alegre, 2004.
- ALMEIDA, L. M. W.; FATORI, L. H.; SOUZA, L. G. S. Ensino de Cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia**. UNISAL. v.10, n.16. 2017.
- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011. p. 19-43.  
<https://doi.org/10.7476/9788572166508>
- ANDRE, M. **Etnografia da Prática Escolar**. Campinas: Papirus, 1995
- ANTUNES, C. **Como transformar informações em conhecimento**, 6 ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- ARAGÃO, R. M. R. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais**. Tese de Doutorado, FE/UNICAMP. Campinas, 1976.
- ARANTES, C. J. **Formação humanística do estudante de direito: diretrizes curriculares e realidade**. Dissertação. Mestrado em Educação. Orientação, Prof. Dr. José Augusto Dela Coleta, Centro Universitário do Triângulo – UNITRI, Uberlândia/MG, 2008.
- ARCAVI, A; SCHOENFELD, A. Usando o não-familiar para problematizar o familiar. In: BORBA, M. C. **Tendências internacionais em formação de professores de matemática**. Tradução de Antônio Olímpio Júnior. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BORBA, M. de C. **Tendências internacionais em formação de professores de matemática; tradução de Antônio Olímpio Júnior**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**. Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- BARBOSA, J. C. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: III CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA, 2003. Piracicaba. **Anais eletrônicos do III CNMEM**. Piracicaba, 2003, 1 CD.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: um Guia para a Iniciação Científica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** 3 ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática: Teoria e prática.** São Paulo: Contexto, 2015.

BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesse do conhecimento - evitando confusões. In: BAUER, M, W. E GASKELL,G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002

BELCHIOR, P. O. L. **Docência universitária: o professor de educação física no curso de educação física.** Dissertação – Mestrado em Educação. Orientação, Profa. Dra. Silvana Malusá. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Uberlândia, UFU. Uberlândia/MG, 2007.

BERMUDES, W. L., et al. Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. **VÉRTICES**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.18, n.2, p. 7-20, maio/ago. 2016.

BERNARDINO JUNIOR, R. **Docência Universitária: o cirurgião dentista no curso de Odontologia.** Tese-Doutorado em Educação. Orientação, Profa. Dra. Silvana Malusá, Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia/MG, 2011.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das Propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia.** v. 2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** Ed. revisada. São Paulo: Contexto, 2000.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** Ed.revisada. São Paulo: Contexto, 2014.

BOOTH, W. C. et al. **A arte da pesquisa.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BORBA, M. de C. **Tendências internacionais em formação de professores de matemática.** Tradução de Antônio Olímpio Júnior. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BOYER, C. B. **História da matemática.** Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Ed. Edgard, 1996.

BRANDALISE, L. T. **Modelo suporte a gestão organizacional com base no comportamento do consumidor considerando sua percepção a variável ambiental nas etapas da análise do ciclo de vida do produto.** Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina/Florianópolis, 2006.

BRASIL, M. C.T - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Programa Mulher e Ciência.** Disponível em: <<http://cnpq.br/apresentacao-mulher-e-ciencia/>>, acesso em: 19 ago. 2017.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** Tese de Doutorado em Educação- FE/UNICAMP, Campinas, 1992.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa.** Curitiba, PR: CRV, 2012.  
<https://doi.org/10.24824/978858042352.5>

BURAK, D; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educ. Mat. Pesqui.** São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

BURAK, D; PACHECO, E. R.; KLÜBER, Modelagem Matemática na Educação Básica numa perspectiva de Educação Matemática. In: BURAK, D; PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (organizadores). **Educação Matemática: Reflexões e Ações.** Curitiba: Editora: CVR, 2010.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MAGNUS, M. C. M.; Modelagem Matemática: Alunos em Ação. In: ALMEIDA, L. M. W de; ARAÚJO, J. de L.; BISOGNIN, E. **Práticas de Modelagem na Educação Matemática.** Londrina: Eduel, 2011.

CARNEIRO, V. C. G. **Profissionalização do professor de matemática: limites e possibilidades para a formação inicial.** 314 f. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação da Pontifícia, Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1999.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** São Paulo: 2002. (ISBN: 85-87918-15-X).

CHAVE, M. I. A.; SANTO, A. O. E.; Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática.** Londrina: Editora Eduel, 2011.

CICILLINI, G. A. Professores Universitários e sua Formação: Concepções de Docência e Prática Pedagógica. In: NOVAIS, G. S.; CICILLINI, G. A. (org.). **Formação Docente e Práticas Pedagógicas: Olhares que se entrelaçam.** Araraquara SP: Junqueira & Marin; Belo Horizonte, MG; FAPEMIG, 2010.

COSTA, S. F. **Método Científico - Os Caminhos da Investigação.** São Paulo: Ed. Harbra, 2011.

COSTA NETO, P. L. O. **Estatística.** 3 ed., São Paulo: Blucher, 2002.

DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional.** Chapecó, v. 6, p. 162-174, 2013.

D' AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e Matemática.** Campinas: Summus, 1986.

D'AMBROSIO, B. S. Formação de Professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pró-Posições**. Campinas, v.4, n.1,1993. Páginas 35 a 41.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2009. p. 31-33.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos**. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DEMO, P. **Universidade: aprendizagem e avaliação - horizontes reconstrutivos**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos**. Campinas: Papyrus, 2004.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DENNIS G. Z. MICHAEL R. C. **Equações Diferenciais**. v.1. Makron Books, 2001.

DEWEY, J. **Escola e democracia**. São Paulo: Vozes. 1973.

DUFY, M. E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. **Journal de Nursing of Scholarship**, n. 19, 1987. Pp. 130-137.

FERREIRA, A. C., Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em Formação de Professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetiké**. Campinas, a.3, n. 4, 1995. Páginas 1 a 37.

FLÔRES, M. L. P.; TAROUÇO, L.; REATEGUI, E. Orientações para o sequenciamento das instruções em um objeto de aprendizagem. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 1, p. 1-10, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FULGÊNCIO, L. LIBERATO, Y. **Como facilitar a leitura**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 1996.

GAGNÉ, R. M. **Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino**. Porto Alegre: Editora Globo, 1980. 175p.

GATTI, B. A. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

GATTI, B. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Rio de Janeiro: editora Plano, 2007.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GUITHER, H. Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: teoria e pesquisa**. mai-ago 2006, vol. 22 n. 2, pp. 201-210.

GOUVEIA, A. J. Notas a respeito das diferentes propostas metodológicas apresentadas. **Cadernos de Pesquisa**. v. 49, maio de 1984.

GUITHER, H. Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: Teoria e pesquisa**, mai-ago 2006.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1998.

ISAIA, S. M. de A.; Professor universitário no contexto de suas trajetórias como pessoa e profissional. In: MOROSINI, M. C.(Org.) **Professor do ensino superior: identidade, docência e formação**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2000.

JAPIASSU, H. O sonho transdisciplinar. In: JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar: e as razões da Filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006, p. 7-83

KILPATRICK, W. H. **Educação para uma civilização em mudança**. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

LANDIM, F. L. P.; LOURINHO, L. A.; LIRA, R. C. M.; SANTOS, Z. M. A. Uma reflexão sobre as abordagens em pesquisa com ênfase na integração qualitativo-quantitativa. **Revista Brasileira em promoção da saúde**. 2006. v. 19. n. 01. pp. 53-58.

LEITE, C.; RAMOS, K. Docência universitária: análise de uma experiência de formação na universidade do Porto. In: CUNHA, M. I. (Org.). **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas: Papirus, 2007.

LEAITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**. V. 2, 3 ed., São Paulo: HARBRA LTDA, 1994.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, R. N. S. **Matemática**: Contactos matemáticos de primeiro grau. Ações Matemáticas que educam. Cuiabá: EduFMT, 1998.

LIMA, P. G. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional**. Artur Nogueira, SP: Amil 2003.

MALUSÁ, S. O docente, o sistema socioeconômico atual, a ética e os desafios à educação. **Revista de Educação do Cogeime**. a. 10, n.1, p. 25-35, jun. 2001.

MALUSÁ, S.; Investigação sobre a atualização docente no ensino superior. In: MALUSÁ, S., FELTRAN, R. C. DE S.(Org.) **A prática da docência universitária**. São Paulo: Factash Editora, 2003.

MASETTO, M. T.; **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MASETTO, M. T. Docência Universitária: repensando a aula. In: TEODORO, A.; VASCONCELOS, M. L. (Org.) **Ensinar e aprender no Ensino Superior**: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária. São Paulo: Mackenzie; Cortez, 2012.

MEIRELLES, M. O Uso do SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) na Ciência Política: uma breve introdução. **Pensamento Plural**. Pelotas. 65 – 91. Jan.-jun. 2014.

MELO, M. C.; SILVA, J. L.; GOMES, Á.; VIEIRA, F. Concepções de pedagogia universitária – uma análise do questionário de avaliação do ensino ministrado na universidade do Minho. **Revista portuguesa de Educação**, 2000, 12(2), pp.125-156 – Universidade do Minho em Portugal.

MENEZES, I. R.; CRUZ, A. R. S. Método de projetos x projeto de trabalho: entre novas e velhas ideias. **Sitientibus**. Feira de Santana, n. 36, p. 109-125, jan./jun. 2007.

MESSINA, G. Mudança e inovação educacional: Notas para reflexão. **Cadernos de Pesquisa**. Chile. n.114, p.225-233, nov. 2001.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2013.

MILHOLLAN, F.; FORISHA, B. E. **Skinner x Rogers**: maneiras contrastantes de encarar a educação. 3. ed. São Paulo: Editora Summus, 1978.

MINAYO, M. C. de S.(org.) **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MINAYO, M, C. **Desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 12 ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Editora Moraes, 1985.

- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.
- MOTA, E. A. D.; PRADO, G. do V. T.; PINA, T. A. Buscando possíveis sentidos de saber e conhecimento na docência. **Cadernos de Educação**. Pelotas, n. 30, p. 109-134, jan./jun. 2008.
- NISS, M. O projeto dinamarquês KOM e suas relações com a formação de professores. In: BORBA, M. C. **Tendências internacionais em formação de professores de matemática**. Tradução de Antônio Olímpio Júnior. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- NIWA S., BARONI M. P. M. A., TIAGO G. M. Uma reflexão quanto Modelagem Matemática no Brasil à luz dos trabalhos de Rodney Carlos Bassanezi. In: 5º Congresso Científico da Semana Tecnológica – IFSP, 20-24 de outubro de 2014, Bragança Paulista, SP, Brasil. **Anais...** Bragança Paulista, 2014.
- NÓVOA, Antônio (Coord.). **Os Professores e a sua Formação**. 2ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. 16 ed., São Paulo: Cortez, 2011.
- OLIVEIRA, G. S.; **Crenças de professores dos primeiros anos do ensino fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Programa de Pós-Graduação em Educação, Uberlândia, 2009.
- OLIVEIRA, G. S. Prefácio. In: SIMÕES, H.C.; MALUSÁ, S. Educação Jurídica: docência com profissionalismo. Rio de Janeiro: Autografia; Macapá, AP: Ed. Da UNIFAP, 2015.
- OLIVEIRA, J. B. A. **Tecnologia Educacional: teorias da Instrução**. 2 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1973. 158 p.
- OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e situações de tensão e as tensões na prática de modelagem. **Bolema**. Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 265-296, abr. 2011.
- OLIVEIRA, P. C. ; CARVALHO, P. A intencionalidade da consciência no processo educativo segundo Paulo Freire. **Paidéia**. Ribeirão Preto. v. 17, Nº37,2007.
- PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 10ª ed. rev. e atual. Campinas, S.P.: Papyrus, 2004.
- PATRÍCIO, M.; **Panapaná**. Goiânia/GO: Editora Kelps, 2013.
- PINEDA, E. B.; ALVARADO, E. L.; CANALES, F. H. **Metodología de la Investigación: manual para el desarrollo de personal de salud**. 2ed. Mexico: Organización Panamericana de la Salud, 1994.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PORTO, J. L. R. **Amapá**: Principais Transformações Econômicas e Institucionais – 1943 a 2000. Macapá: SETEC, 2003.

PRESTES, Z. O rigor metodológico em pesquisa bibliográfica. **Em Re-Vista**. v. 19, n. 2, jul./dez. 2012.

PRESTES, Z. O rigor metodológico em pesquisa bibliográfica. **Em Re-Vista**. v. 19, n. 2, jul./dez. 2012.

RABELO, E. H., **Produção e Interpretação de Textos Matemáticos**: um caminho para um melhor desempenho na resolução de problemas. 205 f., Dissertação. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, São Paulo, 1995.

RABELO, E. He. **Textos Matemáticos**: produção e identificação. Belo Horizonte: Editora Lê, 1996.

RUIZ, J. Á. **Metodologia científica**: guia para eficiência nos estudos. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SANTOS, C. S. dos; RADL-PHILPP, R. M.; Mulheres nas Ciências Exatas: Políticas Públicas de Acesso ao Ensino Superior. **Anais IV Seminário Enlaçando Sexualidades**. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Salvador, 2015.

SANTOS, R. S. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. São Paulo: DB&A, 2007.

SAVIANI, D. A expansão do ensino superior no Brasil: mudanças e continuidades. **Póiesis Pedagógica**. v.8, n.2. ago./dez.2010. p.4-17.

SCHOENFELD, A. H. Toward a theory-of teaching-in-context. **Issues in Education**. v. 4, n.1, 1998. p 1-94. [https://doi.org/10.1016/S1080-9724\(99\)80076-7](https://doi.org/10.1016/S1080-9724(99)80076-7)

SCHULZ, A; Pesquisa-ação: uma metodologia de mediação entre a teoria e a prática da ação docente universitária. In: MALUSÁ, S., FELTRAN, R. C. DE S.(Org.) **A prática da docência universitária**. São Paulo: Factash Editora, 2003.

SEVERINO, A. J. **Ensino e pesquisa na docência universitária**: caminhos para a integração. São Paulo: Cadernos-Pedagogia Universitária - USP, 2008.

SILVA, C. M. S.; SIQUEIRA FILHO, M. G. **Matemática**: resolução de problemas. Brasília: Liber Livro, 2011.

SILVA, M. P.; MALUSÁ, S.; SANTOS, Z. M. S.A. **Ensino de Enfermagem**: docência universitária e o princípio da integralidade do SUS. Jundiáí, Paco Editorial: 2015.

SILVA, N. A. **Docência Universitária**: o professor de Direito formado em Direito. Dissertação - Mestrado em Educação. Orientação, Profa. Dra. Silvana Malusá, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia/MG, 2011.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil: entendo o universo de teses e dissertações.** 2007.197 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, UFPR, Curitiba-2007.

SILVEIRA, A.; FERREIRA, G. P.; SILVA, L. A. **A evolução da modelagem matemática ao longo da História, o surgimento da modelagem no Brasil e suas Contribuições enquanto estratégia de ensino de Matemática.** Actas del VII CIBEM. Montevideo, Uruguay, 2013.

SILVEIRA, M.R.A. da. A dificuldade da Matemática no dizer do Aluno: Ressonâncias de sentido de um discurso. **Educação Real**, Porto Alegre, v.36, n.3, p.761-779, set/dez 2011.

SIMÕES, H.C.; MALUSÁ, S. **Educação Jurídica: docência com profissionalismo.** Rio de Janeiro: Autografia; Macapá, AP: Ed. Da UNIFAP, 2015.

SOUZA, Ó.C. de. Aprender e Ensinar: Significados e mediações. In: TEODORO, A.; VASCONCELOS, M. L. (Org.) **Ensinar e aprender no Ensino Superior: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária.** São Paulo: Mackenzie; Cortez, 2012.

TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na prática.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

TAHAN, M. **O Homem que Calculava.** Rio de Janeiro: Conquista, 1954.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis RJ: Vozes, 2014.

TENÓRIO, R. Mo. **Aprendendo pelas raízes: alguns caminhos da matemática na história.** Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1995.

TEODORO, A.; VASCONCELOS, M. L. (Org.) **Ensinar e aprender no Ensino Superior: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária.** São Paulo: Mackenzie; Cortez, 2012.

THOMAS, A. O' C. K. Combinando métodos qualitativos e quantitativos. In: POPE, C.; MAYS, N. (Org.): **Pesquisa qualitativa na atenção a saúde.** Tradução Ananyr Porto Fajardo. 3ed. Porto Alegre: Artemed, 2009.

THOMPSON, A. G. Relação entre concepções de matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké.** v. 5, n. 8, 1997, p. 11-44.

TRIOLA, M. F., **Introdução à Estatística.** Tradução Vera Regina Lima de Farias e Flores; Revisão técnica Ana Maria Lima de Freitas. Rio de Janeiro: LTC., 2005

TRIVINÕS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, J. M.; LEITE, B. P. B.; MACEDO, L. M. de S.; **Atuação das Mulheres no Universo da Matemática: O Caso da Universidade Regional do Cariri – Urca.** **Anais**

**Eletrônicos** IX Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil” Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012.

VASCONCELOS, M. L. Docência e autoridade no ensino superior: introdução ao debate. In: TEODORO, A.; VASCONCELOS, M. L. (Org.) **Ensinar e aprender no Ensino Superior: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária**. São Paulo: Mackenzie; Cortez, 2012.

WEITZEL, S. N.G, MAIA, E. A. J.; CONCEIÇÃO, L. A. S., ALMEIDA, J. R. F.; REIS, A. S. Ensino e Aprendizagem de Matemática com Auxílio do Computador. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba – Paraná, 2013.

ZABALZA, M. A. **O ensino Universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.



<b>Parte II- CATEGORIAS</b>		
<b>2.1 - FORMAÇÃO PROFISSIONAL</b>		
2.1.1	Ter qualificação para atuar na docência universitária, com formação específica.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.2	Ter preocupação com o aperfeiçoamento pedagógico e a formação continuada.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.3	Saber refletir sobre o significado do saber pedagógico.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.4	Capacitar-se por meio de titulação.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.5	Realizar cursos de formação específica para professores.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.6	Ter conhecimento da prática docente.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.7	Ter capacidade de refletir na prática profissional e sobre a prática docente.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.8	Saber estimular a perspectiva crítico-reflexiva na formação dos alunos.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.9	Saber valorizar a prática pedagógica como momento de construção de conhecimentos.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.1.10	Ter consciência da importância da formação pedagógica para o exercício da docência.	(1)(2)(3)(4)(5)
<b>2.2 - CONCEPÇÕES DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM</b>		
2.2.1	Considerar que no processo de ensino-aprendizagem o professor deve se preocupar com a variedade e quantidade de noções, conceitos, informações.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.2	Considerar que o professor deve aceitar o aluno como ele é e compreender os sentimentos que possui.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.3	Considerar que o ensino deve ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno, e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.4	Considerar que o ensino deve ser direcionado por meio de uma programação.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.5	Considerar que o objetivo de toda educação é a tomada de consciência.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.6	Considerar que se o aluno não aprendeu, significa que o professor não ensinou.	(1)(2)(3)(4)(5)

2.2.7	Considerar que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.8	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser indissociado da pesquisa.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.9	Considerar que o processo de ensino-aprendizagem requer diálogo constante.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.2.10	Considerar no processo de ensino-aprendizagem deve predominar ações verbais e de memorização dos conteúdos.	(1)(2)(3)(4)(5)
<b>2.3 - SABERES DOCENTES</b>		
2.3.1	Ser consciente sobre a importância dos saberes da experiência profissional.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.2	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a aprendizagem dos alunos.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.3	Saber motivar os alunos para transformação.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.4	Saber transmitir conhecimentos preocupando-se com a formação profissional do aluno.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.5	Saber estabelecer relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.6	Saber refletir sobre temas teóricos e práticos do conteúdo de ensino.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.7	Saber apresentar o conhecimento de forma didática.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.8	Saber construir os saberes pelos programas e cursos didáticos, participando com frequência dos mesmos.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.9	Saber transformar as informações em conhecimento na vivência cotidiana.	(1)(2)(3)(4)(5)
2.3.10	Saber transmitir os conhecimentos preocupando-se com a formação humana e cidadã do aluno.	(1)(2)(3)(4)(5)

**ANEXOS****ANEXO 1:**

**DECLARAÇÃO**

Eu, Ana Paula Reis de Oliveira, portadora do CPF: 619.696.486-00, graduada em Letras com habilitação em Português e Inglês, declaro para os devidos fins que realizei a revisão textual, formatei, conforme as normas da ABNT, e fiz a tradução do Resumo (Abstract) da tese de Margareth Gomes Rosa Arantes.

Uberaba, 14 de março de 2018.

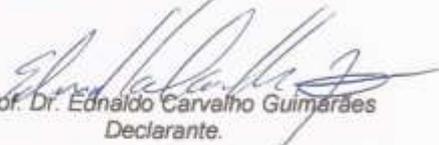
  
\_\_\_\_\_  
Ana Paula Reis de Oliveira  
CPF: 619.696.486-00

## ANEXO 2:

**DECLARAÇÃO****TERMO DE RESPONSABILIDADE PELA ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Eu, **EDNALDO CARVALHO GUIMARÃES**, Professor Dr. da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, devidamente inscrito no SIAPE: sob o nº. 2189150, abaixo assinado, **DECLARO** para os devidos fins que se fizerem necessário, que **avalei e procedi a Análise Estatística Descritiva e de Correlação da Tese intitulada "Docência na Educação Superior: Concepções de Professores que Ensinam Matemática"**.

Uberlândia, 02 de Agosto de 2017.

  
Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães  
Declarante.