



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO  
MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

KATIA LUCIANE MACEDO MARTINS

**A REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO DOMÍNIO DA MATEMÁTICA:  
ANÁLISE EM LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS**

BELÉM-PA

2019

KÁTIA LUCIANE MACEDO MARTINS

**A REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO DOMÍNIO DA MATEMÁTICA:  
ANÁLISE EM LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Área de concentração: Gestão da Informação e Organização do Conhecimento

Linha de pesquisa: Organização da informação

Orientadora: Profa. Dra. Marise Teles Condurú

BELÉM-PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

IEMCI/UFPA, Belém-PA

---

M486

Martins, Kátia Luciane Macedo, 1959

A Representação da informação no domínio da Matemática: análise em linguagens documentárias / Kátia Luciane Macedo Martins; orientadora, Profa. Dra. Marise Teles Condurú. — 2019.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Curso de Mestrado Acadêmico em Ciência da Informação, Belém, 2019.

1. Linguagem documentária. 2. Representação da informação. 3. Linguagem natural. 4. Ciências Matemáticas. 5. Universidade Federal do Pará. I. Condurú, Marise Teles, orient. II. Título.

---

CDD: 22. ed.025

KÁTIA LUCIANE MACEDO MARTINS

**A REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO DOMÍNIO DA MATEMÁTICA:  
ANÁLISE EM LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Área de concentração: Gestão da Informação e Organização do Conhecimento

Linha de pesquisa: Organização da informação

Data da aprovação:

Banca examinadora:

---

Profa. Dra. Marise Teles Condurú - Orientadora  
Doutora em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental  
Universidade Federal do Pará

---

Profa. Dra. Francielle Marques Redigolo – Membro interno  
Doutora em Ciência da Informação  
Universidade Federal do Pará

---

Profa. Dra. Mariângela Spotti Lopes Fujita – Membro externo  
Doutora em Ciências da Comunicação  
Universidade Estadual Paulista

Aos meus filhos,

Vesper Neto (*in memoriam*), Thiago e Lorena; e netos: Matheus, Mariana, Davi e Maitê.

Pelo amor incondicional e pela confiança absoluta.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, força maior em minha vida.

Aos meus pais, Ottoni, Maria Léa Corrêa Macêdo (*in memoriam*) e Luciléa Gomes Macêdo, meus maiores incentivadores para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu esposo, Paulo César Costa Martins, que me incentivou e apoiou nos momentos mais difíceis, contribuindo imensamente para esta vitória.

Aos meus filhos, Thiago Martins e Lorena Rodrigues, e netos, Matheus, Mariana, Davi e Maitê, pelos memoráveis encontros familiares e por compreenderem minha ausência durante esta caminhada

À minha orientadora Profa. Dra. Marise Teles Condurú, pelo apoio, contribuição e pela maravilhosa orientação, além da amizade e confiança para concretização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Cristian Berrío Zapata, coordenador do PPGCI, pela gestão, contribuições e pelas sugestões recebidas por meio de seus conhecimentos, para a realização desta pesquisa.

Aos professores doutores do curso, foi marcante a valiosa troca de conhecimentos, incentivos e um aprendizado valioso nesta etapa da minha vida.

Aos colegas do mestrado 2017 e 2018, primeira e segunda turmas. Um começo de muitas ideias, determinação e entusiasmo, para a realização deste pioneiro curso em Ciência da Informação, da região Norte.

À minha irmã Silvana Gomes Macêdo pela tradução de textos da língua inglesa.

À Eliete Amaral, a aluna que me marcou na docência em 1997, pela troca dos ensinamentos na disciplina Representação temática, e a tradução para fins didáticos e o uso da CDD, e que se ofereceu com muito carinho para revisar o Abstract desta dissertação, minha eterna gratidão!

À bibliotecária Heloisa Gomes Cardoso, pelo incentivo, pela compreensão e colaboração nos momentos mais precisos para desenvolver meus estudos e minhas pesquisas.

Aos meus estagiários Carla Raiana Oliveira e Andreisson Silva, por atenderem com prazer as minhas solicitações, nas minhas ausências na Biblioteca.

*“Acreditamos que a humanidade caminha aos trancos. Sempre em movimento, em fluxo contínuo, o conhecimento se cria, é representado, se modifica. Certos conceitos chegam e permanecem, outros desaparecem sem deixar vestígios – ao menos nítidos.”*

Mostafá, 2011

## RESUMO

Analisa a linguagem natural de teses e dissertações do Programa de Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal do Pará (UFPA), com o objetivo geral de contribuir para a reflexão do uso de terminologias e linguagens documentárias para representação da informação no domínio das Ciências Matemáticas e como específicos: investigar na literatura da Ciência da Informação sobre linguagens documentárias e terminologia para a representação da informação do domínio das Ciências Matemática; analisar a ocorrência dos assuntos das Ciências Matemáticas representados em linguagem natural de dissertações e teses do PPGECM/UFPA, comparando com o catálogo SIBI-UFPA e com o *Library of Congress Subject Headings*, instrumento adotado para representar a informação nesse sistema; identificar a ocorrência dos termos no TESAMAT, instrumento especializado em Matemática, averiguando a adequação e compatibilização com a linguagem documentária adotada pelo SIBI-UFPA. Para isso, foi realizada pesquisa de cunho bibliográfico e documental, sendo um estudo exploratório com abordagem qualitativa. Foi dividida em quatro etapas: a) análise da bibliografia; b) identificação das teses e dissertações do PPGECM, no período de 2013-2017; c) elaboração de formulário eletrônico para coleta dos dados; d) análise da linguagem natural encontrada e sua relação com o catálogo do SIBI/UFPA e com as linguagens documentárias: *Library of Congress Subject Headings* (LCSH) e o Tesauro Ciências Matemáticas (TESAMAT). Como resultado, na análise terminológica das teses e dissertações, constatou-se que os termos atribuídos nas palavras-chave na linguagem natural (306) foram em maior quantidade quando comparados aos termos indexados, retirados das linguagens documentárias (210), os quais foram inseridos no SIBI-UFPA. Isso sugere uma possível diretriz no processo de indexação quanto ao grau de especificidade, com baixa exaustividade na identificação dos assuntos nas linguagens documentárias. Contudo, na pesquisa não foi identificado nenhum documento com a política de indexação definida no SIBI-UFPA. Por outro lado, notou-se que as escolhas dos termos em linguagem natural foram, na sua maioria, identificadas no LCSH, o que demonstra que os autores das teses e dissertações analisadas representam de forma significativa seus temas, evidenciando o conhecimento de conceitos sobre a terminologia indicada na sua área. Ainda foi possível identificar que o cabeçalho “Matemática – Estudo e ensino” foi o que teve maior representatividade nos documentos analisados, o que sugere uma captura terminológica mais genérica sobre o tema desta pesquisa, tendo sido encontrados na LCSH e no TESAMAT. Finalmente, conclui-se pela importância dos estudos sobre as linguagens documentárias para garantir a representação do escopo do documento, contando nas práticas da indexação e, com instrumentos específicos para a determinação do assunto, particularizando as pesquisas científicas, a fim de evitar mais de uma interpretação nas práticas documentárias.

Palavras-chave: Representação da informação. Linguagem documentária. Linguagem natural. Ciências Matemáticas.

## ABSTRACT

Analyze the natural language of theses and dissertations of the Program of Education in Science and Mathematics (PPGECM), from Federal University of Pará (UFPA), with the general objective of contribute to the reflection of the use of terminologies and documentary languages for information representation in the domain of mathematical sciences and as specific: to investigate in the literature of the information science on documentary languages and terminology for the representation of the information of the Mathematical Sciences domain; to analyze the occurrence of mathematical sciences subjects represented in the natural language of dissertations and theses of the PPGECM / UFPA, comparing with the SIBI-UFPA catalog and with the Library of Congress Subject Headings, an instrument adopted to represent the information in that system; identify the occurrence of the terms in TESAMAT, a specialized instrument in mathematics, ascertaining the adequacy and compatibility with the documentary language adopted by SIBI-UFPA. For this, a bibliographic and documentary research was conducted, being an exploratory study with qualitative approach. It was divided into four stages: a) bibliography analysis; b) identification of theses and dissertations of the PPGECM, in the period 2013-2017; c) elaboration of an electronic form for data collection; d) analysis of the natural language found and its relationship with the SIBI / UFPA catalog and the documentary languages: Library of Congress Subject Headings (LCSH) and the Mathematical Sciences Thesaurus (TESAMAT). As a result, in the terminological analysis of the theses and dissertations, it was found that the terms assigned in the keywords in the natural language (306) were in greater quantity when compared to the indexed terms, taken from documentary languages (210), which were inserted in SIBI-UFPA. This suggests a possible guideline in the indexing process regarding the degree of specificity, with a low comprehensiveness in the identification of subjects in documentary languages. However, in the search was not found any documents with the indexing policy defined in SIBI-UFPA. On the other hand, it was noticed that the choices of the terms in natural language were, for the most part, identified in the LCSH, which shows that the authors of the theses and dissertations analyzed represent in a significant way their themes, evidencing the knowledge of concepts about the terminology indicated in your area. It was still possible to identify that the heading "Mathematics - Study and teaching" was the one that had greater representativeness in the documents analyzed, what suggests a more general terminological catch on the subject of this research, being found in the LCSH and the TESAMAT. Finally, we conclude by the importance of studies on documentary languages to guarantee the representation of the scope of the document, counting on the praxis of indexation and, with specific instruments for the determination of the subject, particularizing the scientific researches, in order to avoid more than one interpretation in documentary practices.

Keywords: Representation of information. Documentary language. Natural language. Mathematical Sciences.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Diagrama 1 Elementos da representação documentária	31
Quadro 1 Exemplo de terminologia matemática-símbolos e notação	35
Diagrama 2 Configuração das LDs	44
Diagrama 3 Utilidade da terminologia	47
Figura 1 Representação do cabeçalho álgebra na LCSH	59
Figura 2 Exemplo dos assuntos ligados a Álgebra no TESAMAT	61
Quadro 2 Quantitativo de artigos publicados por autor na estratificação das revistas.	69
Imagem 1 Catálogo SIBI para a certificação dos assuntos em LDs	71
Formulário 1 Formulário de compilação de termos	74
Figura 3 Relacionamento entre os arquivos com um campo comum	76
Imagem 2 Layout da certificação da LD utilizada catálogo SIBI- UFPA/RedePergamum	81
Imagem 3 Processo da indexação para escolha do termo no Pergamum SIBI	82
Quadro 3 Totalização dos termos da LN e LD por tipo e linha de pesquisa	84
Quadro 4 Comparação das terminologias coincidentes entre palavras-chave e a linguagem documentária no SIBI-UFPA	85
Quadro 5 Terminologias não encontradas na LCSH, representadas na BN e encontradas ou não no TESAMAT	87
Quadro 6 Categorias sobre ciências matemáticas, baseadas na CDD	89
Quadro 7 Categorias sobre aspectos gerais relacionados às ciências matemáticas, baseadas na CDD	89
Quadro 8 Categorização das linhas de pesquisas segundo a CDD	90
Quadro 9 Palavras-chave da Linguagem Natural Identificadas nos Instrumentos LCSH e TESAMAT	92
Quadro 10 Sinalização nas linhas de pesquisas das terminologias e categorização dos termos segundo a CDD	95

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AACR2	Anglo American Cataloguing rules.
AMS	American Mathematical Society
BC	Biblioteca Central
BN	Biblioteca Nacional
BUC	Biblioteca Universidad Complutense
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	Compact disk
CDD	Dewey Decimal Classification
CDU	Classificação Decimal Universal
CI	Ciência da informação
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTSA	Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente
DVD	Digital Versatile Disc
IEMCI	Instituto de Educação em Ciências e Matemáticas
ISBD	International Standard Bibliographic Description
ISBN	International Standard Book Number
KO	Knowledge organization
LC	Library of Congress
LCSH	Library of Congress Subject Headings
LD	Linguagem documentária
LDs	Linguagens documentárias
LN	Linguagem natural
LNs	Linguagens naturais
OC	Organização do conhecimento
OI	Organização da informação
PACTO	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PARFOR	Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
REAMEC	Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
RI	Representação da informação
RDA	Resource Description and Access

SIBI	Sistema Integrado de Bibliotecas
TESAMAT	Tesouro Ciências Matemática
TI	Tratamento da informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFPA	Universidade Federal do Pará
UT	Unidades terminológicas
WWW	World Wide Web

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>A REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS</b>	<b>21</b>
2.1	A REPRESENTAÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA	32
2.1.1	Interpretação-significação e formalização da linguagem matemática	37
<b>3</b>	<b>AS LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS NA REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO</b>	<b>39</b>
3.1	A TERMINOLOGIA NAS LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS	46
3.2	INSTRUMENTOS DE REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO	53
<b>3.2.1</b>	<b>Linguagens documentárias em ciências matemáticas</b>	<b>55</b>
3.2.1.1	A linguagem matemática na LCSH	57
3.2.1.2	Tesouro Ciências Matemáticas - TESAMAT	59
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>63</b>
4.1	ETAPAS DA PESQUISA	64
4.2	PPGECM: UNIVERSO DA PESQUISA	66
4.3	OBJETO DE ESTUDO	70
4.4	INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS	72
4.5	ANÁLISE DOS DADOS	75
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DA LINGUAGEM NATURAL E DOCUMENTÁRIA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS</b>	<b>77</b>
5.1	A ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PPGECM	77
5.2	TESES E DISSERTAÇÕES DO PPGECM	83
5.3	COMPARAÇÃO DAS PALAVRAS-CHAVES E TERMOS INDEXADOS NO SIBI-UFPA	85
5.4	ANÁLISE COMPARATIVA DAS PALAVRAS-CHAVE COM LCSH E TESAMAT	88
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>97</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>100</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>108</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A representação da informação é considerada um desafio nas atividades de indexação e complexa no âmbito da organização do conhecimento. Pode estar caracterizada como um processo de representação se lida com o que está inscrito em um documento e tem sua importância para o conhecimento científico, pois, em decorrência das atividades, a informação está associada ao conhecimento que se tem adquirido. Relaciona-se a resgatar conceitos que estejam obscuros, mas para representar a informação, devido à complexidade de ideias, envolve articulações com instrumentos de controle terminológico.

A interação que ocorre no processo específico da comunicação documentária dá-se nas relações entre as variações das linguagens natural e documentária, que compõem, neste universo do conhecimento, a representação registrada da informação, originada do objeto da documentação.

Sua abrangência está vinculada à organização do conhecimento e à organização da informação, pois conta-se com o auxílio de instrumentos terminológicos validados por estudos teóricos da Ciência da Informação, da Ciência da Computação, da Linguística, da Semiologia, da Semiótica, além da utilização dos recursos tecnológicos, a fim de serem construídos os assuntos e sustentados por instrumentos que auxiliam na padronização de termos nesse universo de informações.

Na contemporaneidade da organização do conhecimento e da informação no uso e desuso das terminologias, conceito e representatividade de assuntos são estudos constantes de linguistas e profissionais da informação, especialmente na Ciência da Informação, no âmbito da representação da informação. Isto decorre do surgimento de novos conceitos e estudos em áreas específicas do conhecimento, uma vez que a identificação das terminologias ocorre de forma mais acelerada, principalmente na esfera das Ciências Sociais e Aplicadas, nas Tecnologias e Ciências da Saúde, bem como em outras ciências, como as Exatas e Naturais, pois o mundo vive em constantes mudanças.

Para subsidiar a investigação sobre esse tema, contou-se com o apoio de renomados teóricos e empíricos. Na literatura em Ciência da informação e em Linguística, destacam-se autores que abordam temáticas como Representação da informação, com o aporte teórico, por exemplo, Brascher e Café (2013); Dias (2013);

Hjorland (2008, 2011, 2018); Guimarães (2009); Araújo Júnior, (2006, 2009); Ferreira (2013). Já sobre Terminologia, citam-se Krieger, Finato (2004, 2010) Boccato (2005, 2009, 2011) e, nas Linguagens documentárias, destacam-se Lara (2004); Cintra (1994, 2004); Fujita (1992, 2004, 2009, 2014, 2018); Kobashi (2002, 2007); Tálamo, (2004, 2007) Van Slype (1991) e Cunha e Cavalcanti (2008).

As formas de representar são diversas, por exemplo, na comunicação há o diálogo ou o discurso oral, bem como o registro inscrito, registrado. Em ambos precisa-se da representação. No primeiro, tem-se a condição percorrida pela comunicação quando o emissor pronuncia uma palavra que possa integralizar o tema que se pretende expor, dizer ou esclarecer. No segundo, procura-se estabelecer um significado, um sentido em uma linguagem natural extraída do conteúdo expresso da ideia do autor. Então, inspecionando as duas partes, autor e leitor, entende-se que a informação e o conhecimento são algo cíclico, em movimento, pois são elos de valor comunicacional neste contexto da investigação. Neste sentido, compreende-se que os cabeçalhos de assuntos, como: Library of Congress Subject Headings – (LCSH), são reconhecidamente utilizados para a comunicação entre sistemas de informação no processo da indexação de documentos, na escolha, padronização e validação do assunto.

Brascher e Café (2008) discutem com precisão o sentido da organização e representação da informação. Elas reforçam que a organização da informação é um processo que envolve a descrição física e de conteúdo dos objetos informacionais. E confirmam que o produto desse processo descritivo é a representação da informação, entendida como um conjunto de elementos descritivos que identificam os atributos de um objeto informacional específico, no caso do presente trabalho, representado pelas linguagens documentárias. Logo, a indexação é oriunda da linguagem documentária e é caracterizada pela análise de assuntos e pela representação da informação.

Bocatto (2011) investiga o processo de representação pela linguagem documentária, a qual conduz o indexador à escolha dos termos correspondentes à especificidade e à exaustividade que a linguagem possui. Souza e Fujita (2014) corroboram esses estudos e entendem o processo de indexação mediante determinação do assunto do documento e tradução do assunto por termos representáveis em linguagens documentárias, ou seja, representação por conceitos e representação por linguagens construídas mediante sistemas de classificação,

cabeçalhos de assunto ou tesouros. Ainda Silva e Fujita (2004), em seus estudos sobre linguagens documentárias, reforçam que a indexação como operação do tratamento temático comporta a análise, a síntese e a representação. Silva e Fujita (2004) afirmam também que a análise do assunto é feita unicamente na linguagem do sistema e poderá acarretar problemas para a verdadeira representação do conteúdo do documento; e um deles é a incompatibilidade no uso da terminologia. O que se afirma neste processo da representação é a complexidade de se estabelecer o sentido sobre um tema, o que exige um conhecimento na área analisada, com vistas a facilitar a identificação do assunto, além da interpretação do conteúdo.

A respeito de conceito, o qual é identificado pela terminologia representada, acrescentam-se também as ideias de Dias e Naves (2013, p. 55) acerca da importância da análise de assunto, ao se nomear um conceito de um objeto, uma coisa, de forma concreta ou abstrata, pois “a base de todo o campo da ciência é o seu corpo conceitual”.

Diante das barreiras de entendimentos sobre a Representação da Informação, propõe-se apresentar definições e conceitos quanto ao tema, as Linguagens Documentárias, a importância da Terminologia, e indicar novos instrumentos técnicos como tesouros ou vocabulários que venham a contribuir com a Representação da informação dos assuntos sob o domínio da Matemática, no âmbito da organização do conhecimento. O tesouro pode ser a solução para esse controle e para o surgimento de novos assuntos, por ser um instrumento de metalinguagens para a organização da informação registrada para o conhecimento de outras áreas.

Considerando a avalanche de informações nesse mundo globalizado, a qualidade das informações é alicerçada por meio das LDs, pois é através destas que se afirma a capacidade de representar de forma simbólica para o homem, especialmente na comunidade científica, terminologias ou termos que, sem dúvida, são observados pelo grande fluxo em sistemas de informações, realizados por profissionais empenhados no processo de tratamento temático da informação que inclui aqui o processo da indexação e, conseqüentemente, o controle de tudo que é produzido na ciência em prol da comunidade acadêmica.

A representação da informação tem sido um tema da Ciência da Informação bastante estimulante e desperta interesse crescente por parte daqueles que atuam na organização do conhecimento e da informação para a construção de

instrumentos específicos que beneficiem a representação dos assuntos, como a produção dos índices de assuntos no catálogo *online* nesta Instituição de Ensino, a UFPA.

Em documentos bibliográficos, a representação de uma investigação, de uma descoberta, de um problema, surge na expressividade da Linguagem Natural (LN), a língua entendida pelo homem. Ao longo da história, o homem, com suas inquietações, foi capaz de ajuizar e falar, ou gesticular, para traduzir suas próprias ideias e saber representá-las nesse processo cognitivo. Este fenômeno também pode ser constatado no processo da indexação. Logo, o objeto deste estudo é a representação da informação mediante o uso da Linguagem Documentária (LD) em Educação em Ciências Matemáticas, sendo que os termos consolidados no SIBI pelo uso da *Library of Congress Subject Headings* - LCSH serão categorizados pelo sistema de classificação bibliográfica Dewey Decimal Classification - CDD, instrumento utilizado na biblioteca do Instituto de Educação em Ciências e Matemáticas.

A escolha da área Matemática atribuiu-se à dificuldade da construção de terminologia e conceitos matemáticos validados pelo cabeçalho de assuntos da LCSH e pelo envolvimento e contato diário com os acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), entre mestrandos e doutorandos, e ainda pela rotina dos serviços de organização do acervo da Biblioteca do Instituto.

No âmbito das Linguagens Documentárias, o processo técnico realizado pelas bibliotecas apoia-se nos instrumentos consolidados pela LCSH, com intuito de manter um padrão de vocabulário controlado no catálogo *online*, processo da indexação rotineiramente utilizado nesse sistema. Independentemente das tipologias documentais para a representação da informação inerente às Ciências Matemáticas, a terminologia dos produtos gerados técnica e cientificamente por seus autores é fonte de constantes estudos.

Então, nesta pesquisa, a representação da informação é vista sob o domínio das Ciências Matemáticas, tendo como objeto de estudo as teses e as dissertações do PPGECM, da Universidade Federal do Pará (UFPA), por se tratarem de textos argumentativos, no período de 2013-2017, por meio do catálogo do Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI), com recursos do sistema Pergamum

especificamente no âmbito da organização do conhecimento que envolve padrões terminológicos.

Para tanto, pretende-se identificar pelas palavras-chave a linguagem natural dos autores, os assuntos específicos nesta área do conhecimento e validá-los pela representatividade com o uso da LCSH, evidenciando a autoridade terminológica nesta base para fins de representação da informação neste campo do saber.

As bibliotecas integradas ao sistema, por meio do SIBI-UFPA, oferecem como um dos produtos o catálogo das coleções de teses e dissertações. Essas bibliotecas integram todas as bibliotecas da Universidade Federal do Pará e obedecem a padrões linguísticos, com controle terminológico, nas linguagens, o qual se evidencia neste estudo, redirecionando as representações aos moldes das linguagens documentárias, confirmando a padronização dos conceitos representados na área da Matemática. A Representação da informação é importante para a organização do conhecimento e da informação para outras áreas do saber.

Pelo exposto, indaga-se como a linguagem especializada (LN) da informação em Ciências matemáticas de teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas está representada no Catálogo de assunto do SIBI/UFPA, baseado na LCSH e no Tesouro Ciências Matemáticas - TESAMAT.

O objetivo geral desta pesquisa é contribuir para a reflexão do uso de terminologias e linguagens documentárias para representação da informação no domínio das Ciências Matemáticas. E, como objetivos específicos, têm-se:

- a) investigar na literatura da Ciência da Informação sobre linguagens documentárias e terminologia para a representação da informação do domínio das Ciências Matemática;
- b) analisar a ocorrência dos assuntos das Ciências Matemáticas representados em linguagem natural de dissertações e teses do PPGECM/UFPA, comparando com o catálogo SIBI-UFPA e com a LCSH, instrumento adotado para representar a informação nesse sistema;
- c) identificar a ocorrência dos termos no TESAMAT, instrumento especializado em Matemática, averiguando a adequação e compatibilização com a linguagem documentária adotada pelo SIBI-UFPA.

Para o desenvolvimento desta investigação utilizou-se a pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa e também um estudo exploratório, a fim de observar a linguagem da área das ciências matemáticas adotada no catálogo do Sistema de Bibliotecas (SIBI), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Foi observada a natureza das fontes de teses e dissertações, sendo considerados elementos como resumo, que não deixa de ser uma representação sintetizada das ideias do autor, e as palavras-chave, o substancial do tema para obtenção dos conteúdos a serem investigados na análise, como a LN utilizada no documento, culminando com a extração da terminologia.

O procedimento de coleta de dados deu-se na inserção dos dados em formulário eletrônico de compilação descritivo para analisar as palavras-chave utilizadas pelos autores com a linguagem documentária, ambas representadas e utilizadas nas teses e dissertações, no Programa de Educação em Ciências Matemáticas.

A análise terminológica da área das Ciências Matemáticas desenvolvida nesta pesquisa foi realizada a partir de levantamentos dos termos encontrados no universo das 72 teses e dissertações, produtos do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) da UFPA.

Assim, esta dissertação está estruturada em sete capítulos, sendo nesta introdução apresentada a contextualização do tema, os objetivos, justificativa, permeando tópicos que entrelaçam com a Representação da informação e a metodologia adotada.

O segundo aborda a Representação da Informação, conceitos e definições por teóricos da Ciência da informação, e prossegue com uma abordagem sobre a Representação na linguagem Matemática; e ainda a Interpretação-significação e formalização da linguagem matemática.

O terceiro apresenta o ponto-chave do trabalho, ponderando sobre as linguagens documentárias e a Terminologia, trazendo as indicações teóricas com definições e conceitos sobre LN e LD, além de tratar da importância dos instrumentos de representação para a matemática e demais ciências. Aborda ainda as linguagens documentárias em Ciências Matemáticas, indicando como recursos de representatividade a linguagem matemática na LCSH e TESAMAT. O tópico é

finalizado com informações sobre o Catálogo do Sistema Integrado de Bibliotecas-SIBI, da rede Pergamum.

O quarto capítulo aborda a Organização da Informação matemática do PPGEEM, e em linhas gerais a história e a formação do programa.

O quinto capítulo corresponde à metodologia adotada nesta investigação, sendo definido, com base nas ideias de alguns estudiosos, o tipo de pesquisa e seus procedimentos que conduziram esta investigação.

O sexto e sétimo capítulos tratam da análise e discussões sobre os estudos da linguagem documentária nas teses e nas dissertações e, ainda no capítulo sétimo, apresentam-se as considerações finais desta investigação.

Nos elementos pós-textuais da investigação, inserem-se as Referências, apêndice.

## **2 A REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS**

A Ciência da Informação (CI) tem um papel fundamental juntamente com a Linguística para representar a informação, elegendo a palavra com significado, numa linguagem de representação, alicerçada no padrão da linguagem documentária com a intenção de compartilhar o conhecimento entre seus autores e leitores. Convém esclarecer “a palavra” como linguagem de representação, que, segundo Ferreira (2013, p. 2), “pode beneficiar a representação e a difusão de matérias informacionais”. A identificação das palavras-chave, que é uma linguagem de representação no campo da Ciência da informação, é muito empregada no meio científico. Entende-se que as palavras-chave representam a linguagem em que o autor de um texto monográfico explica, traduz ou representa um conteúdo, com palavras, para ele, bem representativa do assunto em voga. Assim, várias acepções sobre a representação da informação são atribuídas pela linguagem de forma sintética.

Percebendo o crescimento da demanda de/por informações e as novas formas de representar conteúdos, entende-se que os instrumentos e processos de representação precisam se adequar conforme as necessidades de se obter a informação. Para tanto, de modo mais específico, a palavra como linguagem de representação resguarda a proposta de resumir conteúdos, já que os sistemas de informação têm requerido uma linguagem que favoreça e beneficie a representação em si e a disseminação de documentos científicos, livros, vídeos, filmes, tutoriais entre outros conteúdos, abrangendo ainda as diversas possibilidades de comunicação, publicação e disseminação trazidas pelo mundo virtual, o que torna representar a informação uma tarefa mais complexa (FERREIRA, 2013).

Então pode-se dizer que a representação se molda de várias maneiras, no passado eram usadas as simbologias, ou seja, a linguagem através dos sinais, a qual até hoje é muito utilizada na informática, em uma linguagem computacional. A linguagem para a CI é a fusão dinâmica do conhecimento por entre palavras significativas; é mergulhar-se no contexto de um documento e obter uma nova linguagem para ser representada em sistemas de informação, o que se denomina na CI de linguagem documentária; é a atinência da linguagem mediante o conteúdo. (WANDERLEY, 1973)

Segundo Foucault (2007, p. 61)

quer analisemos o significado (o que a palavra quer dizer, sua ideia, o que ela promete ou o que ela exige), quer analisemos o significante (com a ajuda da linguística, ou psicanálise) pouco importa: isso não passa de um episódio, [...] pois os modos de decifração provêm de uma situação clássica da linguagem desde o século XVII, quando o regime dos signos se tornou binário e quando a significação foi refletida na forma da representação

O sentido de uma palavra provoca para o homem o entender de fato, é a interpretação para se chegar na “coisa”, no objeto investigado, no conteúdo de um assunto, ou seja, o que pode representar uma ideia é esclarecer o seu significante.

Nos estudos de Ferreira (2013, p.3), “representação é definida como uma ou plurais leituras de um objeto ou fenômeno que configura o mundo, o qual se evidencia como o quadro inspirador do observador”. É transpassar pelas vias da razão sobre algo supostamente conhecido, mas ainda indecifrável, a interpretação do objeto analisado. Por trás da representação de um assunto está a linguagem, e esta por sua vez sofre variações na comunicação. Como bem preceitua Martins (1998), a linguagem é o segredo e a explicação do homem. Certamente através da linguagem procuram-se meios de articular o sentido exato de representar a informação.

A representação da informação envolve dois segmentos no controle da informação: um refere-se à Representação Temática da Informação e tem como base os serviços de indexação, promovendo um desfecho com a linguagem documentária; o outro diz respeito à Representação Descritiva de Documentos, que está relacionada à descrição de um documento, pois serve para individualizar cada item, bibliográfico ou não bibliográfico, com padronização de pontos de acesso, indicação do objeto, os quais são identificados pelos dados registrados no documento para descrevê-los, como: dados sobre autoria, codificação para individualizar a obra (ISBN), data da publicação, local da publicação, entre outros aspectos físicos da descritiva de documentos, nos quais utilizam-se as regras do Código de Catalogação, o *Anglo American Cataloguing Rules* (AACR2), a *Consolidated edition of International Standard Bibliographic Description* (ISBD Consolidada), e da *Resource Description and Access* (RDA).

A Representação temática está amparada por várias correntes, e em cada uma delas recebe uma denominação específica. A corrente francesa, linha que será seguida neste trabalho, adota a expressão linguagem documentária ou análise

documental. A corrente inglesa usa Linguagem de indexação, conforme Fujita (2018), que se dedicou aos estudos sobre linguagens de indexação. A corrente americana, por sua vez, utiliza a expressão cabeçalhos de assuntos. O presente trabalho trata da representação documentária, embasada pelos estudos de Guimarães (2009) e Guimarães e Sales (2010), que consideram a análise documental como uma das correntes teóricas do Tratamento Temático da Informação.

Nesse contexto, para compreender o sentido do termo representação da informação, têm-se os sujeitos chamados de indexadores, que são profissionais que atuam na organização da informação e, via de regra, se reportam aos padrões terminológicos que auxiliam a identidade de um assunto no processo da descrição temática de um conteúdo analisado; é saber representar pela linguagem. Mas, atrelado ao processo de representar a informação, dotada de significado, está o conceito de informação, resultado de pesquisas e aplicações, que:

relaciona-se essencialmente com a ideia de representação – da possibilidade de melhorar os processos representacionais, construindo linguagens melhores, notações mais mnemônicas, classes mais consistentes, terminologias menos ambíguas (ARAÚJO JÚNIOR, 2009, p. 198).

Logo, está-se diante de um processo que requer habilidades e expertises do indexador para representar a informação. Neste processo de organização do conhecimento, é que se propõe demonstrar o envolvimento com domínios específicos, buscando embasamento da análise de domínio para extrair o significado de uma informação, a extração de conteúdo. Sabendo-se das inúmeras representações em face das diferentes demandas da informação, descobrir o que está por trás de um discurso, a temática, as teorias e o controle de autoridades, é análise de domínio nesse procedimento da organização.

Outro estudo que complementa e fundamenta as discussões sobre a Representação da informação diz respeito à análise de domínio, que procura extrair o significado de uma informação.

Apontam-se 11 propostas de Hjørland (2002), pelas quais a Ciência da Informação pode abordar um determinado domínio de uma maneira relativamente específica:

- a) Produção e avaliação de guias de literatura e gateways de assuntos;

- b) Produção e avaliação de classificações especiais e tesouros;
- c) Pesquisa sobre competências em indexação e recuperação de informações em especialidades;
- d) Conhecimento de estudos empíricos de usuários em áreas temáticas;
- e) Produção e interpretação de estudos bibliométricos;
- f) Estudos históricos de estruturas de informação e serviços em domínios;
- g) Estudos de documentos e gêneros em domínios do conhecimento;
- h) Estudos epistemológicos e críticos de diferentes paradigmas, pressupostos e interesses em domínios;
- i) Conhecimento de estudos terminológicos, LSP (línguas para fins especiais) e análise de discurso em campos do conhecimento;
- j) Estudos de estruturas e instituições em comunicação científica e profissional em um domínio;
- k) Conhecimento de métodos e resultados de estudos analíticos de domínio sobre cognição profissional, representação de conhecimento em ciência da computação e inteligência artificial. (Tradução nossa)

Ainda sobre a análise de domínio, Guimarães et al. (2017, p. 38) afirmam que:

vem sendo especialmente importante para a organização do conhecimento na medida em que os processos de tratamento passam a ser abordados a partir do contexto de produção - e de uso - daquele conhecimento, sendo especialmente importante para os estudos comparativos entre a terminologia da literatura científica de um domínio e as linguagens de indexação da área, a análise do universo e das relações entre referentes e correntes teóricas de um domínio ou, ainda, a análise das relações entre temas, referentes teóricos e correntes teóricas em um domínio.

Nesse sentido, a terminologia analisada para representar o conhecimento sob o domínio da matemática está associada com a linguagem produzida cientificamente pelos seus autores, promovendo a organização do conhecimento. Isso porque a linguagem é semântica, ela se tonifica numa interação social na dinâmica das coisas, ou seja, uma linguagem estabelecida comunica vários diálogos e semânticas (biológicas, ecológicas, sociais, artificiais, sensitivas, criativas, reativas, adaptativas etc.). Assim, é na linguagem que todas as coisas se comunicam ou são comunicadas (FERREIRA, 2013).

Para Schopenhauer (2005), a luz da razão traz a bom termo suas mais importantes realizações somente com a ajuda da linguagem, na qual são denotadas e conotadas, externadas ou silenciadas ações de comunicação, a comunicação da verdade, a propagação do erro, o pensamento. Entende-se que na comunicação no campo da linguagem documentária é importante indicar um termo que seja próximo do conceito que se quer representar. A linguagem é uma atividade racional, dotada de vida própria, é por ela que se constrói nas práticas e vivências coletivas. (MORIN, 1991).

Todavia, a linguagem também tem limites e de certa forma restringe as maneiras de representar. Isto é, a linguagem determina até onde se pode ir, sinalizando onde começa o limite de uma informação. A linguagem, enquanto representação, condiciona o leitor\_a ponderações, arbitra em sua execução, mesmo levando em consideração que o representar reduz o todo de um pensamento ou realidade. Assim, ela “tende sempre a dizer muito pouco ou a dizer demais” (CALVINO, 1993, p. 243).

Dessa forma, o reconhecimento das linguagens naturais e das linguagens documentárias permite identificar o assunto através das linguagens de indexação, com uso das ferramentas que valida a representação da informação em sistemas e fazendo a interseção entre esses dois processos de analisar e representar. Assim, atinge-se um resultado que, por meios físicos e semânticos, alicerçados na linguística, leva o leitor a obter a informação intrinsecamente registrada em documentos, através do processo da indexação, aplicado por profissionais habilitados com a técnica e conhecimento de instrumentos que buscam a autoridade do assunto após análise documental.

Para entender a representação da informação, inicialmente cabe deixar claro o que é a informação. Parece simples definir, mas tem-se para a informação inúmeras vertentes. Está-se diante de um espelho refletor, porque tudo reflete informação, tudo transita pelo fluxo da comunicação, cujo produto é a informação e nesse universo ela adquire um peso na busca do conhecimento. E o que é informar? Como representar a informação dentro de um contexto científico em uma linguagem específica no âmbito da matemática?

Saber representar associa-se ao conhecimento do objeto, à comunicação do conhecimento, ao cerne da **coisa**, ou seja, a intenção de expressar a vontade do que se propôs a informar, através da comunicação documentária como bem reporta

Buckland (1991). Esse autor enfatiza três significados de informação: **informação-como-processo**, **informação-como-conhecimento** e **informação-como-coisa**. Compreende-se a informação-como-processo, no sentido de atração, de conduzir um diálogo com autor, explicar o desconhecido a alguém, mas algo que já foi dito, trazer à tona a informação, porém uma informação já experimentada, usada. A informação como conhecimento é expressa pelo indivíduo e entende-se pela sua forma absorvida e utilizada da informação, esta que já foi processada, porém, nesse sentido, já foi elucidada, sendo este conhecimento renovado constantemente para futuros estudos, porque nem sempre tem-se “a informação” completa e concretizada sobre o assunto. Já a informação-como-coisa é bem estudada em detalhes de representação, quando se refere a tipos de objetos informativos, nos quais constam informações que são representadas por uma variação de objetos em que a informação está de modo particular inteiramente registrada. No entanto, no tratamento da informação aplicado nas linguagens de indexação, este processo poderá causar certa complexidade no âmbito do tratamento temático da informação.

Logo, nesta investigação a representação da informação está pautada no enfoque segundo o qual a **informação é uma coisa** porque inclui dados, objetos, documentos, enfim, a investigação da informação no contexto científico, que representada gera novo conhecimento. A informação não é estática, ela é dinâmica, difícil de mensurar, mas evolui à medida que se desvendam outros padrões que conduzem a um significado (BUCKLAND, 1991).

Para complementar os estudos da informação, cita-se o cientista da computação Borko (1968), para quem a Ciência da Informação não é domínio de qualquer organização. Tradicionalmente, o *American Documentation Institute* é preocupado com o estudo sobre os registros informacionais, isto é, a informação documentária.

Como as teses e as dissertações do PPGECM são objetos que trazem a informação tematicamente tratada pelos assuntos abordados e identificados em uma linguagem documentária, sua organização e padronização têm a finalidade essencial de eleger sem dubiedade o assunto representado no catálogo de um sistema bibliográfico.

Hoje, com as ferramentas tecnológicas surgem técnicas de descrição, como sugerido por Currás (2010), em que as ontologias se desenvolvem como novo modelo de representação da informação. A autora define ontologia como

instrumento controlador de novas terminologias que vem desbravando nesse universo digital e virtual, e também proporciona possibilidades inovadoras no processo da construção de tesouros, taxonomias, para representar a informação.

Considerando as teses e as dissertações e outros objetos informacionais em plataformas digitais e de fácil acesso, Ramalho (2017) afirma que têm-se as ontologias como uma nova categoria de instrumento de representação, pois ela em seu espectro abrange muitos conceitos em diferentes áreas do conhecimento, mas segundo o autor ainda não se chegou numa definição concreta. Ainda assim, Ramalho (2006) conceitua ontologia como um artefato tecnológico que descreve um modelo conceitual de um determinado domínio em uma linguagem lógica e formal, a partir da descrição dos aspectos semânticos de conteúdos informacionais, possibilitando a realização de inferências automáticas por programas computacionais. Logo, sua criação beneficia a estrutura de criação de tesouros, taxonomias no âmbito do mundo digital.

Compreende-se que a representação da informação está consubstanciada na identificação da terminologia, em uma linguagem documentária que alcance um grau de completeza de um conteúdo analisado. Ao mesmo tempo e, inevitavelmente, a ciência da computação contribui bastante para o seu arranjo e controle terminológico.

Então, para o controle terminológico, esclarece Cabré (1991, p. 56), “as terminologias são uma questão de especialidade, e são mais de um tipo de terminologia e de consenso sobre as nomeações padronizadas”. Nesta questão está-se diante da organização do conhecimento e da representação da informação obtida pela terminologia autorizada sobre um determinado assunto para posterior apreensão ao documento e para que este seja capaz de responder às reais necessidades de quem busca pela informação.

Porém, representar a informação não é tão simples assim, pois, quando se atribui com precisão uma terminologia para representar o assunto, a informação com conceito está, conseqüentemente, gerando um novo conhecimento. Adentra-se no processo oriundo do tratamento da informação (TI), ou seja, o tema atribuído a ele, a temática propriamente dita, e certamente isto envolve um conjunto de procedimentos realizados pelos indexadores. Para Lima e Alvares (2012, p. 21), “a representação das coisas é atrelada ao conceito de substituição, o que justifica a escolha da terminologia, para representar uma ideia registrada em um documento”.

Neste caso, o indexador perfaz um processo mental para representar a informação, por meio do termo que consagra o assunto para inserir em um sistema bibliográfico e, assim, a sociedade acadêmica tem acesso por meio do catálogo aos itens identificados, os quais poderão ser encontrados e armazenados em biblioteca física ou digital, organizada pelos sistemas de classificação, associados aos recursos da indexação, como tesouros, vocabulários de assuntos, e as mencionadas ontologias.

A representação da informação atrela-se à Ciência da Informação e esta conduz a organização do conhecimento, como enfatiza Hjørland (2018) em seus estudos. E neste enlace interdisciplinar juntam-se profissionais no âmbito da Linguística, a fim de construir e elaborar terminologias gerais e específicas. Nesta construção, tem-se a inserção de termos significativos obedecendo à finalidade para a qual o instrumento específico foi criado, e, certamente, com ajuda da linguagem natural para a linguagem documentária.

Corroborando essa definição, Brascher e Café acentuam que:

a organização da informação é, portanto, um processo que envolve a descrição física e de conteúdo dos objetos informacionais. O produto desse processo descritivo é a representação da informação, entendida como um conjunto de elementos descritivos que representam os atributos de um objeto informacional específico. (BRASCHER ; CAFÉ, 2008, p. 5)

Logo, as autoras reportam-se à representação de um objeto, à linguagem que descreve suas particularidades, e apontam uma direção, ancoradas nas ferramentas que reproduzem a ideia do autor. Do mesmo modo, os procedimentos de representar a informação são realizados e atribuídos aos indexadores, os quais trazem consigo experiências e visão de mundo, certamente facilitando o entendimento das coisas, ou de pessoas, ou seja, daquilo que se quer representar.

Nos estudos teóricos, percebe-se haver, entre as definições de Hjørland (2018) e as ideias das mencionadas autoras, similaridade quanto ao termo organização da informação, e que seus produtos resultam nos elementos atribuídos no momento da descrição, formando um instrumento de representação. Ou seja, o catálogo de assuntos é um instrumento de acesso, pois é por meio dele que se dá a comunicação científica e a interação entre o usuário e o sistema de informação.

Somente com o auxílio desse produto gerado através das linguagens documentárias e da interdisciplinaridade com a Ciência da computação, é possível o

controle dos assuntos em sistema de informação, para assim poder organizar, sistematizar e representar, neste universo de informações, o que se chama de tratamento da informação e a organização da informação e do conhecimento.

Convém informar que o procedimento da indexação é um processo intelectual efetuado por profissionais da informação com análise e tradução do documento para a seleção dos termos, representados de acordo com o conteúdo expresso. A extração é identificada com o emprego de vocabulários padronizados, para organizar a informação e sistematizá-la, de forma que o seu resultado seja bem próximo da ideia do leitor, para garantir o assunto representado no documento e a informação desejada.

Ainda para compreender esta organização e o tratamento da informação, com o propósito de representar o assunto, a terminologia deverá estar registrada em algum tipo de suporte informacional, seja no acervo físico ou digital, sendo um processo que converte para uma lista de assuntos numa linguagem documentária.

Bettencourt (2014) discorre sobre um dado relevante quanto aos termos recuperação da informação e representação da informação, os quais foram criados por Mooers em 1951. Em seus estudos, Mooers<sup>1</sup> define representação da informação, por meio dos cabeçalhos de assuntos e descritores, extraída de um vocabulário formal de termos, a maioria destes em concordância com o conteúdo do documento analisado.

Abordar a representação da informação em sistemas bibliográficos é se reportar também aos estudos de Saracevic (1996). O autor alude a um ponto importante no âmbito da representação de assuntos, quanto ao uso da informação, avaliando que:

essas áreas têm um significativo componente informacional, associado com a representação da informação, sua organização intelectual e encadeamentos; busca e recuperação de informação; a qualidade, o valor e o uso da informação (SARACEVIC, 1996, p. 50).

São processos demonstrados em um encadeamento envolvendo os seguintes passos, conforme estudos de Novellino (1996, p. 38): “1) análise de

---

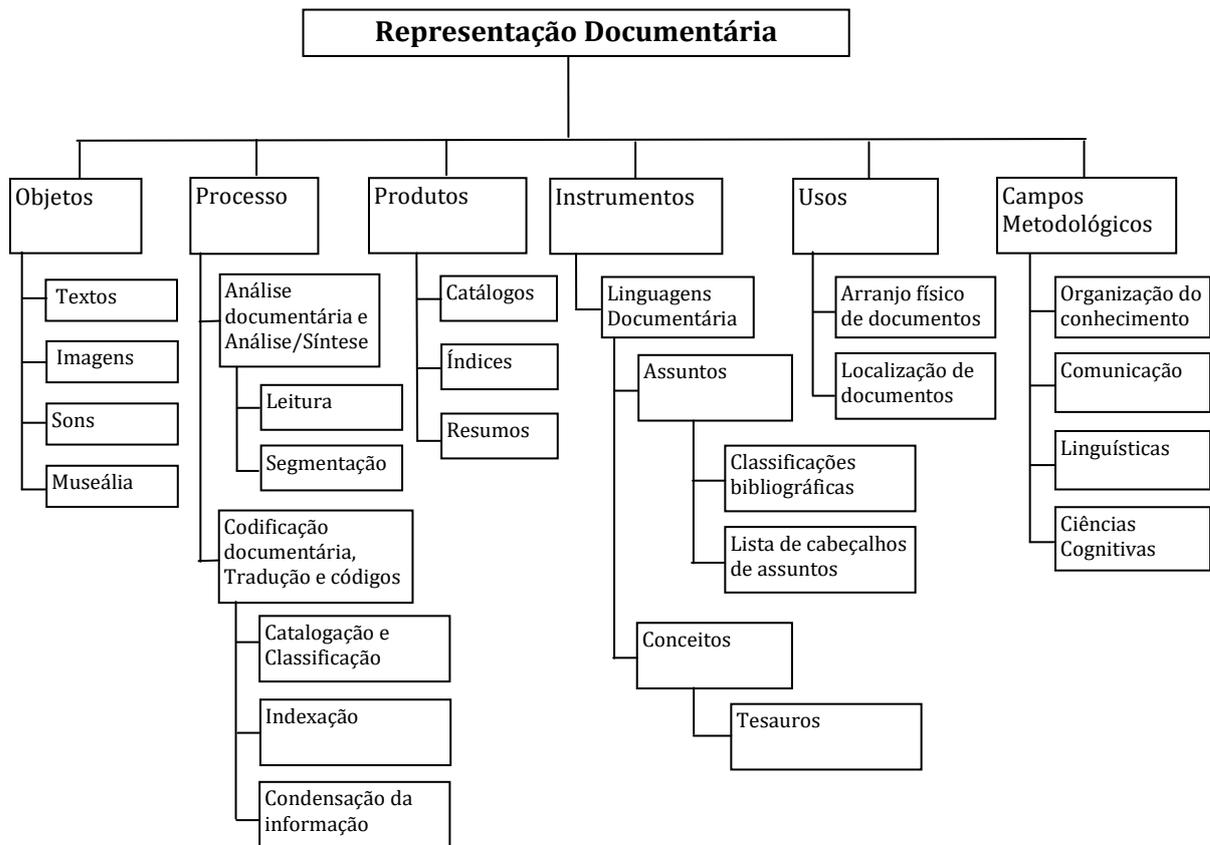
<sup>1</sup> Foi fundador da Zator Company em 1947 para comercializar o aplicativo denominado Zatocoding criado em 1948, profeta da década de 50, suas ideias avançadas para a época, trabalhando com a teoria da informação, recuperação de informações e inteligência artificial. Fonte: **American Documentation**. 1951.

assunto de um documento e a colocação do resultado desta análise numa expressão linguística. 2) atribuição de conceitos ao documento analisado”.

Os autores mencionados acima apontam situações semelhantes no âmbito da representatividade da informação, que é decorrente de um processo que envolve complexas situações. Por exemplo, a terminologia se relaciona com a semântica e com o léxico, para ter as definições de assuntos que trazem a cobertura para campos específicos, o que significa a busca pelo conceito daquilo que se quer representar. Portanto, o profissional envolvido com esta prática deve entender do assunto contido no documento para representá-lo de forma fiel ao conteúdo e compreender sua significação.

A dinâmica da representação documentária é observada pelos objetos, processos, produtos, instrumentos, usos e campo teórico metodológico, como bem demonstra Dodebei (2002) no diagrama 1.

Diagrama 1 Elementos da representação documentária



**Fonte:** Dobedei (2002, p. 21).

Com base nessa estrutura, quanto aos objetos que são representados no documento, têm-se os textos, as imagens, os sons e as coleções de museus, entre outros tipos que registram a informação. Nos processos acima representados e a partir da escolha do objeto, que pode ser as teses e as dissertações, com análise para as terminologias, que se realiza pela leitura no texto, e através dos processos, após análise e síntese, os assuntos se revertem em uma linguagem documentária, que gera o índice de assunto, que está sendo representado por meio da indexação, atribuindo uma terminologia que indica o conceito do que está registrado nesses trabalhos, o qual traz vários produtos, entre eles: catálogos, índices e o próprio resumo dos documentos, ou seja, a forma como está representada a informação.

Os instrumentos utilizados são os cabeçalhos de assuntos, tesauros e os sistemas de classificação, que representam uma padronização universal e no campo metodológico busca-se um aprimoramento na representação terminológica através da linguística, que auxilia com segurança na representação terminológica.

Após a seleção dos objetos, teses e dissertações, essas passam por processos de análises, conforme representado no diagrama 1, para posterior representação em catálogos ou outro produto, obtendo uma busca de termos padronizados com o uso das linguagens documentárias.

Portanto, entende-se que o grau de complexidade para representar um assunto, determiná-lo e incluí-lo em sistemas de informação constitui-se em um impasse, uma escolha difícil, mas possível com a realização desta representação terminológica adequada com uso dos instrumentos de apoio nesse processo. Por isso, esse processo é estudado na Ciência da Informação e deve ser aprimorado a contento em relação à representatividade, à busca por informações e ao seu uso.

Oportuno mencionar nesta proposta é a comunicação no sistema, muito bem abordada na Teoria da comunicação matemática por Araújo (2009, p. 193), o qual aponta que “a teoria foi elaborada por dois engenheiros matemáticos, Claude Shannon e Warren Weaver, em 1948, e publicada em 1949”. Eles pensaram em uma sistematização do processo da comunicação. Tais definições envolvem aspectos que circundam uma tríade de elementos que permeiam até chegar ao resultado dos serviços que envolvem a organização do conhecimento e a temática da informação para, finalmente, os receptores receberem, pela extração de assuntos, o produto informacional. Entre esses elementos, há a relação entre homem+meio ambiente, ação do homem+Instrumentos técnicos e homem+máquina.

Como mencionado anteriormente, não se pode dissociar o processo da representação da informação, algo que está grafado em um suporte físico, sem o uso de sistemas utilizados na computação. Atualmente é impossível realizar o tratamento temático da informação sem o recurso da tecnologia.

Assim como a estrutura computacional envolve sistemas inteligentes, Mooers (1951) também afirmou que representar significa eleger, por meio de palavras, símbolos, signos, algo identificado para substituir uma “ideia” contida em um documento.

Na seção seguinte será abordada a forma para representar a informação na linguagem matemática.

## 2.1 A REPRESENTAÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA

A linguagem, indubitavelmente, desempenha um papel na constituição do saber matemático. Na ambiência da representação da informação em sala de aula, a linguagem envolve diversos agentes, como professores e alunos. Logo, em uma solicitação de determinado tema, representar a informação na busca por assuntos exige, certamente, que um assunto registrado esteja bem representado no sistema bibliográfico, independentemente dos tipos de documentos, como: artigos científicos, teses e dissertações, entre outros suportes para localização dos assuntos, ora produzidos por meio da linguagem natural e/ou representados pela linguagem documentária.

Nesse sentido, a linguagem, no âmbito da Representação da Matemática, pode mostrar-se como uma potente ferramenta para a aprendizagem da matemática, uma vez que “pode auxiliar a aprendizagem dos alunos nos contextos da linguagem simbólica da matemática” (ZUCHI, 2004, p.49).

Salienta-se, no contexto de teses e dissertações, que a matemática representa, na **etnomatemática**, os mesmos significados e conceitos desta teoria que não deixa de ser os estudos da própria matemática, suas técnicas e aplicações que envolvem diversas maneiras para compreender essa ciência.

A linguagem da produção acadêmica de matemática nas teses e dissertações também transcende para outras ciências. Cada área tem uma linguagem denotada para sua ciência. Conforme Zuchi, (2004, p. 49), muitas vezes, não se estabelece uma comunicação na aula de matemática entre professores e alunos, em virtude da ampla utilização da simbologia matemática.

A matemática não é uma ciência indeterminada, considerando que é uma ciência exata e requer o raciocínio lógico, marcado pela interpretação da linguagem. Corroborando as pesquisas de Zuchi (2004), não há como não mencionar o filósofo Wittgenstein, que é considerado um dos principais estudiosos que aborda sobre a tradução para interpretar a linguagem matemática. Wittgenstein (1961, p. 45) discute que a linguagem matemática “obedece rigorosamente à estratificação dos tipos de discurso” entre o dizer e o apresentar o objeto. Para o referido autor, a informação deve atender aos últimos limites entre o raciocínio e a linguagem. Wittgenstein (apud ZUCHI, 2004) entende que o que está representado em um discurso procura elucidar as condições lógicas que o raciocínio e a linguagem devem atender para poder representar o mundo. No entanto, discute que traduzir é um jogo de linguagem, pois se constitui no domínio de técnicas.

Ribeiro (2018) exemplifica uma maneira de representar a linguagem matemática por meio da terminologia, entre os símbolos e a notação, visando à compreensão dos assuntos identificados no documento e registrados no sistema bibliográfico. Vale salientar que esses símbolos se reportam também para a linguagem computacional, pois representam sentidos de comando, obedecendo a regras e a padrões lógicos para a construção de sistemas de informação, logo a linguagem é um meio de comunicação para todas as vertentes do conhecimento (quadro 1).

Quadro 1 Exemplo de terminologia matemática-símbolos e notação

<b>LÓGICA</b>		
<i>Símbolo</i>	<i>Designação</i>	<i>Lê-se</i>
$\sim$ ou $\neg$	Negação	Não é verdade que ...
$\wedge$	Conjunção	... e ...
$\vee$	Disjunção	... ou ...   ... e/ou...
$\Rightarrow$	Implicação	... implica ...   se ... então ...
$\Leftrightarrow$	Equivalência	... equivalente ...   ... se e só se ...   ... sse ...
$\forall$	Quantificador Universal	Qualquer que seja ...   Para todo o ...
$\exists$	Quantificador Existencial	Existe pelo menos um ...
$\exists^1$	Quantificador Exist. Unitário	Existe um único ...
$\nexists$	–	Não existe ...
<b>CONJUNTOS</b>		
$\cup$	Reunião ou União	... reunião com ...
$\cap$	Intersecção	... intersecção com ...
$\subset$	Inclusão própria	... está contido em ...   ... é subconjunto de ...
$\not\subset$	Não inclusão	... não está contido em ...
$\subseteq$	Inclusão	... está contido ou é igual a ...
$\in$	Pertença	... pertence a ...
$\notin$	Não pertença	... não pertence a ...
$\setminus$	Exclusão	... excepto ...   ... menos ...
$:$	–	... tal que ...   ... tais que ...
$\{...\}$	Conjunto	Conj. dos elementos ...   Conj. definido pela(s) condição(ões) ...
$[, ]$	Intervalo fechado	Intervalo fechado de ... até ...
$] , [$	Intervalo aberto	Intervalo aberto de ... até ...
$[ , [$	Intervalo semi-aberto à direita	Intervalo fechado de ... até ... aberto
$] , ]$	Intervalo semi-aberto à esquerda	Intervalo aberto de ... até ... fechado
$\emptyset$ ou $\{ \}$	Conjunto vazio	Conjunto vazio
$\bar{A}$	Complementar	Complementar do conjunto A
$\#$	Cardinalidade	Cardinal do conjunto ...
$V_r(a)$	Vizinhança	Vizinhança centrada em a, de raio r
$\mathbb{N}$	Conjunto dos Naturais	Conjunto dos números naturais
$\mathbb{Z}$	Conjunto dos Inteiros	Conjunto dos números inteiros
$\mathbb{Q}$	Conjunto dos Racionais	Conjunto dos números racionais
$\mathbb{R}$	Conjunto dos Reais	Conjuntos dos números reais
$\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$	Conjunto dos Irracionais	Conjunto dos números irracionais
$\mathbb{C}$	Conjunto dos Complexos	Conjunto dos números complexos
$\mathbb{R}^2$	Conj. dos Pares Ordenados Reais	Conjunto dos pontos do plano (usualmente)
$\mathbb{R}^3$	Conj. dos Ternos Ordenados Reais	Conjunto dos pontos do espaço (usualmente)
$(, )$	Par ordenado	Ponto do plano (usualmente)
$(, , )$	Terno ordenado	Ponto do espaço (usualmente)

Fonte: Ribeiro (2018, p. 1).

De certa forma, o conhecimento adquirido facilita fazer a relação com as questões da matemática, e a linguagem matemática tem suas múltiplas facetas sobre seus conteúdos.

Reportando-se à história da linguagem matemática, Zuchi (2004) expõe que o uso das letras do alfabeto, símbolos empregados na matemática, teve início com Hipócrates de Quios (460-380 a. C.), numa obra de geometria, anterior a Os elementos de Euclides, na qual ele:

empregou letras do alfabeto Grego para indicar pontos e retas de figuras geométricas. Esse uso, com a generalidade que proporciona, parece ter contribuído para que a geometria fosse o primeiro campo da matemática a atingir um nível elevado de organização lógica (ZUCHI, 2004, p. 52)

Pode-se perceber a atribuição do termo geometria como determinado para representar, por meio do alfabeto grego, os pontos e as retas, os quais envolvem outros elementos deste tópico da matemática, assim como representa, na matemática, a lógica, os conjuntos e outros assuntos. Segundo o matemático Davis Hilbert (1862-1943), a formalização da matemática significaria uma aplicação da Teoria dos conjuntos. Para elucidar a formalização da matemática, Zuchi (2004) menciona os seguidores de Descartes, como Leibnitz, Frege, Russel, o que demonstra que esta formalização se tornou também uma atitude filosófica.

Não dá para dissociar os símbolos da matemática, pois estão intimamente relacionados com o pensamento matemático e seu emprego auxilia no raciocínio. Logo, tais símbolos se assemelham às palavras, o que confirma a teoria sobre análise de domínio. A notação da matemática aparece como uma espécie de linguagem, demonstrada de acordo com o objetivo proposto, de maneira concisa e precisa. No entanto, diferentemente das regras gramaticais, na matemática não há exceções.

A Matemática tem uma linguagem própria no ensino e aprendizagem, mas traz também sua representatividade terminológica em sistemas de organização do conhecimento. É o caso da comunicação e da interação entre sujeitos com a linguagem expressa para a resolução de um enunciado matemático, a fim de que, conseqüentemente, possa se chegar a um assunto representado a partir do raciocínio do sujeito e de quem recebe a informação.

Como instrumentos de representação do conhecimento têm-se o Dewey Decimal Classification - (CDD) e a Classificação Decimal Universal (CDU). Araújo

(2009) afirma que, na Ciência da Informação, a CDD e a CDU servem para todos os ramos de estudos voltados para a melhor forma de representar a informação, de classificá-la e de descrevê-la. São, portanto, os instrumentos de representação do conhecimento mais reconhecidos internacionalmente para o tratamento temático da informação.

Para a organização do conhecimento, a representação da Matemática, identificada na CDD, *a priori*, é um dos instrumentos que representam a linguagem documentária nesse universo de informações, porque traz assuntos que contemplam a disciplina. Os serviços da organização da informação e da temática de um documento recorrem a esses instrumentos que deixam esse universo de informações bem estruturado e descrito, sendo eficaz na organização.

São dois os tipos de representação no tratamento do documento: a classificação e a indexação, ambos trabalham com o tratamento temático da informação. O primeiro utiliza, como já exposto, a CDD, ou CDU, que são sistemas de classificação da área do conhecimento para deixá-lo agrupado, por temas semelhantes e de acordo com a variação dos assuntos identificados. O segundo trabalha com o Cabeçalho de Assuntos, do qual elege-se uma terminologia que valida os assuntos discorridos em um documento. Tem-se ainda na indexação o Vocabulário controlado específico da Matemática, que representa a temática da área ou de um assunto inerente ao documento analisado.

A especificidade da Matemática nos assuntos acampados na CDD não descarta a relação com a educação, mas evidencia a representação dos temas contidos nas teses e dissertações, resultando na representação dos assuntos em uma linguagem documentária.

### **2.1.1 Interpretação-significação e formalização da linguagem matemática**

No campo da Educação em Ciências Matemáticas, a comunicação, sem dúvida, ocorre através da linguagem entre os sujeitos, e nesta pesquisa procurou-se obter uma definição, no sentido de demonstrar a formalização quanto à interpretação da linguagem matemática.

Aprender a linguagem matemática é deparar-se com um mundo de conceitos que envolvem, segundo Lorensatti (2009, p. 89), “leitura e compreensão, tanto da linguagem natural como da linguagem matemática”. No entanto, fica

complexo conceituar a Linguagem matemática. O que se pode afirmar é que está intimamente ligada à interpretação, ou seja, o que está no enunciado ou numa tentativa de resolução de problemas nesta ciência.

Lorensatti (2009, p. 90) aborda, ainda, a definição da linguagem matemática como um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras. E afirma que “a apropriação desse conhecimento é indissociável do processo de construção do conhecimento matemático”.

Segundo Gomez-Granell, a linguagem matemática

é compreendida como organizadora de visão de mundo, deve ser destacada com o enfoque de contextualização dos esquemas de seus padrões lógicos, em relação ao valor social e à sociabilidade, e entendida pelas intersecções que a aproximam da linguagem verbal (GOMEZ-GRANELL, 2003, p. 28).

Assim sendo, a linguagem matemática exerce padrões diferenciados de acordo com o contexto e a cultura. Nesta proposta, não se definiu o termo **linguagem matemática** tal como usado pelos autores da área, mas essa definição ficou pontuada por meio da investigação na produção acadêmica dos autores que demonstram a forma de representação documentária no âmbito da Matemática. Sabendo que a linguagem matemática, no sentido da representatividade, é atribuída pelo conteúdo dos trabalhos, aqui convém apresentar e comparar os padrões que essencialmente formalizam a organização do conhecimento sob o domínio da Matemática, na escolha da terminologia com seu significado, cujo assunto permeia os estudos de conceitos na área.

### **3 AS LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS NA REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

A representação de conceitos em linguagem documentária tem um papel fundamental nos estudos da Ciência da informação. Os documentalistas trabalham com as linguagens documentárias que resultam como insumo significativo, cuja terminologia tem aplicabilidade com a linguística para representar a informação, conforme exposto no capítulo anterior, o que reforça constantemente a interação e a renovação de novas práticas, para melhor compreensão dos profissionais que têm como fluxo as bases nas áreas da linguística, sociais e culturais. Nesse contexto, a linguística e a Ciência da informação podem articular nas pesquisas os saberes da linguagem e saberes da informação.

Para entender a linguagem na representação em Ciência da informação, as autoras Pereira e Brufem (2005) esclarecem que analisaram as teorias da Classificação Facetada de Ranganathan e do Conceito de Dahlberg, da Ciência da Informação, voltadas mais especificamente à representação de sistemas de conceitos e que possibilitam a representação de domínios de conhecimento, estudado por Hjørland.

A relação que há entre a linguística e a documentação é essencial, pois desperta o interesse nos campos científicos. As mesmas autoras afirmam que Wanderley, em 1973, desenvolveu um dos primeiros trabalhos que relacionam a Linguística com a Documentação. E a partir de 1980 vieram contribuir para a ciência os teóricos Kobashi (2007); Smit (2012, 2013); Lara (2004, 2005, 2006); Cintra (2002); Tálamo (2002,1997) e Cunha (2008), os quais trazem nas entrelinhas desta investigação uma visão sobre a temática da representação da informação.

Devido à diversidade de informação em diferentes culturas, saber representar nessa sociedade da informação requer conhecimento, visão de mundo, estudos e técnicas para deixar a informação bem organizada, fácil de encontrá-la e de compartilhar com os interessados. O objeto para deixar registrado é o padrão terminológico, realizado no processo da indexação, daí o surgimento das linguagens documentárias, para a geração do novo conhecimento, que requer uma prática e vivência em áreas do saber do profissional indexador, as habilidades e lógica no entendimento do conteúdo analisado, o conhecimento em movimentação, já que a organização do conhecimento envolve diferentes suportes informacionais.

Sobre o processo de produção até o uso do conhecimento, Boccato (2011, p. 10) ressalta que

[...] o conhecimento produzido é registrado em diferentes suportes – impressos e eletrônicos - e difundido para uso potencial de outros indivíduos, transformando-se em informação como subsídio à criação de novo conhecimento, num ciclo – conhecimento – informação – conhecimento, que se constitui um processo contínuo em que o conhecimento atua como pressuposto e consequência do processo, uma vez que seu modo de produção e uso – organização e recuperação – se apresentam como objeto de estudo, isto é, o ‘conhecimento em ação’.

A habilidade do indexador em transformar uma terminologia numa linguagem documentária é decorrente de estudos constantes, pois tal profissional mergulha na análise do documento, para extrair os assuntos e saber representar a informação para gerar o conhecimento, a fim de sintetizar a ideia do autor nesta linguagem. Há a necessidade de conhecer instrumentos (ferramentas) ou produtos da área para representar a informação. Ressalta-se que as linguagens utilizadas oriundas das LDs são um dos três núcleos básicos da organização e representação da informação e conhecimento, como bem estrutura Guimarães (2001, p. 68), pois são discutidas em maior aprofundamento as linguagens documentárias.

A LD é uma atividade recente que remonta às décadas de 1950 e 1960, tanto em relação ao processo da análise documental quanto em relação ao conteúdo. Trata-se de um instrumento de padronização do vocabulário desses documentos, contrapondo-se à LN, que se refere à linguagem usual utilizada pelos próprios autores, sendo que essas palavras são extraídas diretamente do texto do próprio autor pelo indexador.

A LD teve seu marco com o crescimento científico e tecnológico, como corrobora Cintra et al. (1994), os quais afirmam que, dentro do amplo universo da linguagem, as LDs possuem um *status* muito particular e que por meio delas pode-se representar, de maneira sintética, as informações materializadas nos textos.

Lara e Tálamo (2007, p. 3) expressam uma excelente contribuição para a socialização do conhecimento quando tratam das linguagens documentárias e afirmam que

o uso da Terminologia (e das terminologias) resolve(m) indiretamente o problema ocasionado pelo isolamento dos termos de seus contextos de uso, uma vez que as fontes utilizadas são os discursos de especialidade, solo de referências contextuais e expressão de uso efetivo das unidades com valor terminológico, o que permite atualizar conceitos relativos a estados de socialização do conhecimento.(LARA; TÁLAMO, 2007, p. 3)

A(s) terminologia(s) alcança(m) um domínio expressivo através dos conteúdos analisados e, assim, sua utilização em unidade de informação, mesmo com o avanço tecnológico e a aceleração nos meios de comunicação, apresenta um descontrolo quanto ao armazenamento de dados, problema ainda hoje visível para quem escolhe um termo para representar o assunto pretendido (CINTRA et al., 1994, p. 23).

Infere-se aqui um problema de imprecisão na escolha e na inclusão de dados para representar assuntos em sistemas de informação, provavelmente em decorrência do armazenamento dessas informações em máquina para futura representação. Segundo Cintra et al. (1994, p. 23), a solução está na mudança do **enfoque** e da **conceituação** da recuperação da informação. O primeiro se reporta à abordagem temática, ou seja, ao insumo, à particularidade, à essência do assunto contido na obra. Nesta investigação, procurou-se correlacionar o enfoque da produção desses trabalhos e demonstrar como se representa em uma linguagem documentária. Este trabalho enfatiza também os objetivos do sistema e as necessidades dos usuários estabelecidos para encontrar a informação, ou melhor, o documento, o qual contém a informação.

A segunda conceituação, na acepção filosófica, segundo Cunha e Cavalcanti (2008, p. 33), diz respeito à “operação intelectual que leva à descoberta ou à formação de um conceito”. Significa dizer que para se chegar ao sentido intrínseco de um conteúdo (dado), ou seja, a uma unidade de informação, é necessário ter o conhecimento sobre este dado para poder expressar linguisticamente o conceito deste ou daquele objeto.

Mas convém lembrar que, segundo Dias e Naves (2013, p. 55), “a base de todo campo da ciência é o seu corpo conceitual”. Portanto, não se pode atribuir um termo representativo de um documento sem conhecer o seu conceito. Destacam-se aqui os estudos de Dahlberg (1978) para quem o conceito é uma unidade de conhecimento, ou o que será identificado no documento, com a finalidade de obter a informação desejada.

Neste sentido, entende-se que para obter sucesso na representação da informação é necessário que o padrão terminológico utilizado pelo sistema esteja de acordo com a linguagem natural, pois na LN procura-se chegar à raiz do assunto, na sua forma **bruta**, [grifo do autor], ou seja, sem a lapidação do que está propriamente inserido no conteúdo do texto, o que determina os significados dos conceitos na

linguagem documentária, utilizada em algum contexto e validando esta terminologia aplicada para identificar o assunto.

Ainda nesse contexto da representação e recuperação, Lancaster (2004, p. 200) afirma que “**a expressão** normalmente se refere às palavras que ocorrem em textos impressos, considerando-se como seu sinônimo o termo **texto livre**”. Nas bases de dados, os campos de título e resumo registram os termos da LN como a linguagem do discurso técnico-científico, mas não há nenhum tipo de controle das palavras para se evitar erros na linguagem.

Já a LD é construída para evitar possíveis erros do vocabulário natural. Nesta perspectiva, Cintra et al. (2002, p. 41) mencionam que as LDs

são utilizadas para representar o conteúdo dos textos, mas não os textos eles mesmos. A função da representação deve ser entendida, neste contexto, como sendo de natureza eminentemente referencial: as unidades de uma LD devem ser utilizadas como índices relativos a assuntos tratados nos textos, não tendo, portanto, a função de substituí-los.

Nem tudo que está escrito no texto em uma linguagem natural pode ser igualmente representado em linguagem documentária. Em razão da apuração terminológica e precisa do conteúdo analisado, não há ambiguidades de palavras.

Paralelamente, Souza (2012, p. 111) trata também sobre a evolução da linguagem documentária, ao afirmar que “diferentes tipos de **linguagens** [grifo do autor] de indexação foram criados na tentativa de melhor representar o conteúdo intelectual de documentos”.

Abordam-se, ainda, algumas definições e a diferença entre LN e LD. Lopes (2002, p. 42) alude que a “LN pode ser definida como a linguagem do discurso técnico-científico”, enquanto para Cintra et al. (2002, p. 34), a LD é um “sistema simbólico instituído por uma comunidade que visa traduzir os conteúdos dos documentos”. Mas, diferentemente da linguagem natural, está restrita aos contextos documentários, o que confirmam os estudos de Tálamo (1997, p. 10), que aponta “a linguagem documentária como uma linguagem construída, oposta à natural”. Portanto, tem como objetivo específico tratar a informação para fins de troca de conhecimentos gerados pela linguagem documentária.

No entendimento de Van Slype (1991, p.3), a LN é definida como uma

lista de palavras-chave (constituída por uma coleção não ordenada de palavras significativas, extraída de forma automática de um texto, eliminando as palavras não significativas, como os artigos, conjunções, pronomes, preposições, numerais e certos verbos e advérbios) e lista de descritores livres (constituída por uma coleção não ordenada de conceitos selecionados por processo intelectual, apresentada em lista, em ordem alfabética), a partir de um documento de um sistema, conceitos que podem ser palavras ou expressões, ou seja, neste caso, já um certo teor semântico no processo da indexação.

As palavras-chave na documentação envolvem, geralmente, os termos construídos e representados nas expertises descritas pelo autor do documento, sua vivência de mundo, pois o autor é o conhecedor do assunto abordado no documento que se propõe a apresentar, o que geralmente está substanciado e deve estar identificado, por exemplo, no título ou representado no resumo, onde as palavras-chaves estão sintetizadas e aparentemente visíveis. Assim, o autor se expressa na sua linguagem natural, após a elaboração do próprio resumo e traz a indicação das palavras-chaves.

Quanto às LD, Sayão (1996) as define como linguagens artificiais geralmente derivadas da linguagem natural. Essas linguagens são chamadas artificiais no sentido em que não resultam de processo evolutivo e necessitam de regras explícitas para seu uso, e ainda reforça que normalmente as linguagens documentárias estabelecem uma relação unívoca entre o termo e o conceito, isto é, entre o significante e o significado. Cada termo corresponde a um conceito de sistema de conceitos da área específica com que se está trabalhando. A construção dessas linguagens é um processo complexo e longo.

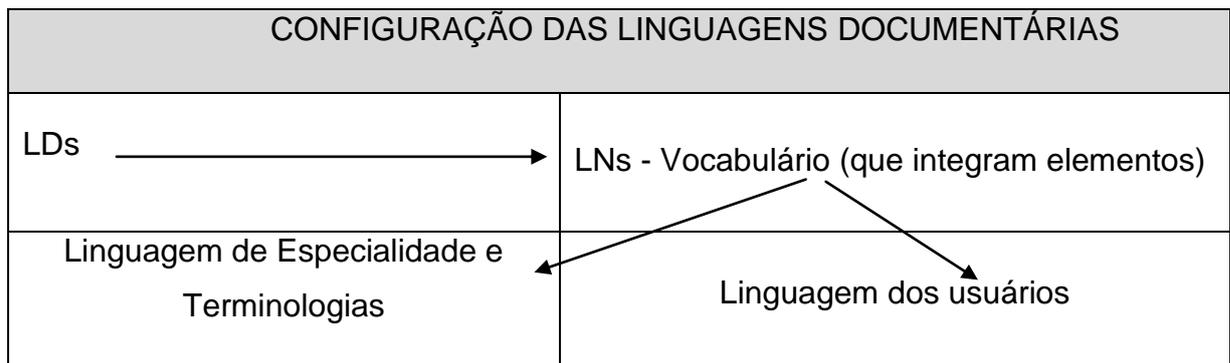
Essas definições acima abordam uma questão fundamental quanto à construção e à prática atribuída aos indexadores no processo de representar por meio de uma linguagem documentária, partindo do princípio de uma interpretação absorvida da linguagem natural, frequentemente, gerando uma compreensão adequada do conhecimento, pois cada termo, conforme a definição acima, assume um sentido unívoco na LD, na área em que se está trabalhando.

A realização desta última fase pressupõe uma linguagem documentária, instrumento de padronização da indexação entre as Unidades de bibliotecas existentes na Instituição. Os cabeçalhos de assuntos, como a LCSH, são reconhecidamente utilizados para validação do assunto. Evidentemente que outros

instrumentos devem ser consultados para esclarecimentos de alguma ambiguidade na escolha do termo, equívocos de tradução ou para eliminação de qualquer dúvida na representação da terminologia adotada no documento.

A configuração sucinta das LDs está demonstrada no diagrama 2, para compreensão dos elementos que estão ligados nesta construção, que envolve um dos processos e instrumentos para a organização do conhecimento.

Diagrama 2 Configuração das LDs



Fonte: Cintra (2002, p.30).

Assim, propõe-se melhorar o conteúdo intelectual representado no documento, o que nem sempre fica estabelecido, pois a escolha do assunto a ser representado é muito subjetiva, além do tempo expressivo que o indexador leva para efetuar a leitura, a interpretação e a posterior extração do assunto para validar o sentido da ideia expressa pelo autor.

Logo, o tempo que se leva para representar o assunto de um documento é moroso, não corresponde ao chamado *flash* de luz, e também não contempla somente nomear assuntos sem pesquisar o conceito do que está sendo representado, pois pode ocorrer um ruído nesse processo, engano na escolha do termo. É preciso determinar o assunto que favoreça ao pesquisador o compartilhamento e sua localização sobre o assunto tratado.

Outro ponto fundamental é a atualização das LDs, pois são constantes as mudanças que ocorrem nesse universo do conhecimento, surgem novos conceitos, novos estudos. Os índices dos termos em sistemas de informação devem ser revisados e atualizados, assim como a CDD periodicamente é atualizada em seu índice de assuntos.

Inúmeros instrumentos de controles de linguagens documentárias e terminológicas, além da questão cultural, da região de uma localidade, dos

problemas de comunicação e da barreira idiomática, são fatores observados e que ocorrem entre o leitor e o sistema de informação.

Cintra et al. (2002) salientam ainda que a velocidade de produção da informação tem como consequência quase imediata a obsolescência de conhecimentos. Muitos instrumentos que auxiliam a prática da indexação são utilizados para garantir ao leitor a requisição do assunto procurado em sistema de informações, produto de um processo descritivo e temático.

No uso das LDs, para atribuir conceitos aos documentos, os mecanismos rotineiramente utilizados e consultados pelos profissionais indexadores são: cabeçalhos de assuntos, tesouros específicos, vocabulários, dicionários especializados, sistemas de classificação, glossários, ontologias, web semântica, os quais são definidos como instrumentos de organização do conhecimento e da informação.

A seguir, apresentam-se alguns instrumentos utilizados na organização do conhecimento e uma breve abordagem sobre eles por teóricos da Ciência da Informação.

- Tesouro: Fujita (1992, p. 27) expõe um ponto interessante sobre a rotina do bibliotecário no controle terminológico, quanto ao uso do vocabulário do tesouro. Segundo ela, o bibliotecário tem o tesouro como um instrumento sofisticado e importante, porém não sabe como utilizá-lo no momento dos serviços de indexação na biblioteca. A autora alude também que o tesouro é visto como instrumento útil somente para sistemas muito especializados. Acredita-se que seria viável a construção desse instrumento, para fins específicos, juntamente com a equipe da biblioteca, o que provavelmente resultaria em um bom nível de qualidade com os termos produzidos com a LN dos autores dos textos.

- Vocabulário controlado: Cunha e Cavalcanti (2008) definem vocabulário controlado como o conjunto de termos que, nos sistemas de informação, devem ser empregados tanto no momento da indexação como no da recuperação. A finalidade principal desse controle é fazer coincidir a linguagem do pesquisador com a do indexador.

- Glossários: Cunha e Cavalcanti (2008) afirmam que os glossários explicam o significado de vocábulos pouco comuns bem como termos técnicos e científicos.

- Ontologia: Segundo Brascher e Café (2008, p. 10), a ontologia “se constitui num tipo de representação do conhecimento que reflete um sistema nocional de determinado domínio”. Este recurso é muito utilizado no mundo da web, representação dos termos em plataforma virtuais, bibliotecas digitais.

- Classificação bibliográfica: Cunha e Cavalcanti (2008, p. 342) a definem como esquema específico de classificação, plano para o arranjo de documentos de acordo com os princípios predeterminados. Trata-se de um instrumento de representação muito utilizado até os dias de hoje, na organização do conhecimento.

Todos esses instrumentos acima mencionados são utilizados para representar as informações documentárias, e assim organizar o universo do conhecimento, independentemente do meio, físico ou virtual, com a finalidade de promover sistematicamente o acesso e apontar a evolução de novas pesquisas, por intermédio dos assuntos representados em sistemas de informação.

Estas são definições utilizadas na área da Biblioteconomia e Arquivologia e para os demais profissionais da ampla e multifacetada área da Ciência da Informação, procurando trazer uniformidade na linguagem da área. Tais instrumentos terminológicos poderão ser criados com a finalidade de controlar a terminologia e de inferir novas informações que conduzem o leitor a conhecer o desconhecido, ou seja, novas descobertas de acordo com a área do conhecimento.

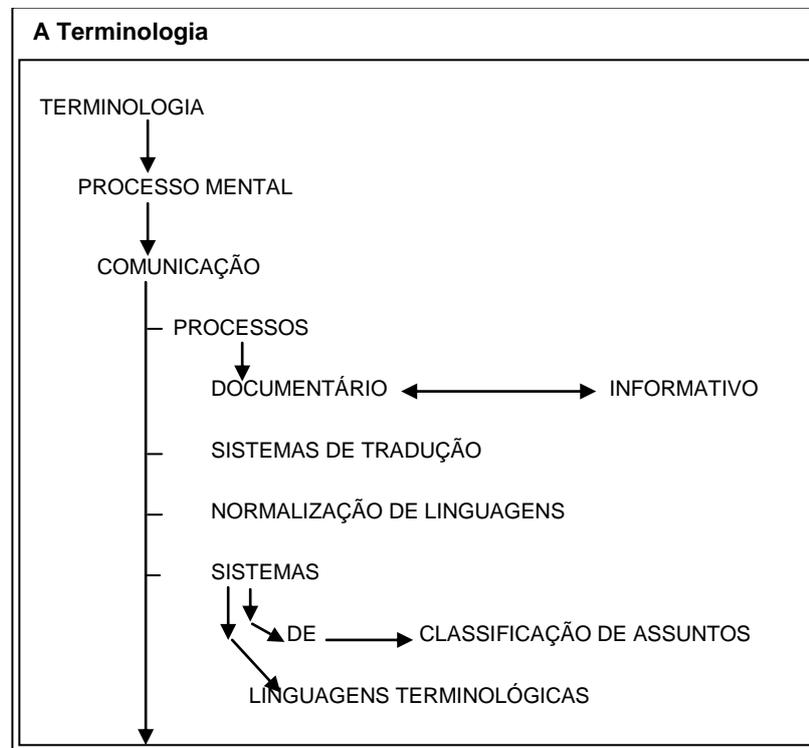
Portanto, concorda-se com as abordagens dos autores acima sobre os instrumentos de organização do conhecimento, e a existência das Linguagens documentárias das quais foram construídas com a finalidade de validar os assuntos em sistemas de informação. Estas LNs serão tratadas nesta pesquisa como palavras-chave e as LDs, devido ao grande volume de dados nas áreas do conhecimento, devem permanecer em contínua construção. Assim sendo, ratifica-se o uso da terminologia, a qual emerge num processo evolutivo, e assim fixando sua utilização nos instrumentos técnicos que comprovadamente agregam valores na identificação dos assuntos. No tópico a seguir será abordada a terminologia, que está associada com a construção das linguagens documentárias.

### 3.1 A TERMINOLOGIA NAS LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS

A Terminologia, que sistematiza conceitos, apresenta-se diretamente associada e identificada na LD, além de estar inter-relacionada com a Linguística,

área interdisciplinar também amparada nos estudos da CI, conforme apresentado no diagrama 3.

Diagrama 3 Utilidade da terminologia



Fonte: Currás (1995, p.26).

Observando-se esse diagrama, vê-se a terminologia com envolvimento interdisciplinar, várias linguagens diferentes, porque trazem conceitos e suas representações de acordo com a área de conhecimento, evidentemente com o viés da linguística para identificar com precisão a terminologia que será adotada, sem implicar na dubiedade, pois esta ação se desenvolve em um processo mental, pela comunicação entre o autor *versus* documento, para extrair a ideia contida no texto nesta atividade de análise documentária, o que na indexação chama-se de tradução.

A Terminologia é uma parte da Linguística que representa variados conceitos em áreas específicas do conhecimento, com muitas inter-relações (KRIEGER; FINATTO, 2004). Desta área da linguagem, podem ser criados instrumentos de controle, como mencionado no parágrafo anterior, tesouros, vocabulários controlados, dicionários técnicos que representem conceitos precisos para o trabalho das linguagens naturais, aquela que soa como linguagem livre

atribuída pelo intérprete de um texto, de modo que estabeleça o sentido exato da palavra para representar um assunto.

Neste estudo, a terminologia se apresenta como auxiliar à disciplina da Linguística e vem se aprimorando, por meio de linguagens de especialidade, à medida que evoluem os serviços de indexação no âmbito da documentação.

De acordo com os estudos de Cabré (2005), a tendência é que as linguagens representadas sejam específicas em cada área do conhecimento e que, através do emprego da terminologia, sejam representadas por instrumento de controle terminológico. Evidentemente, a representação do conhecimento é indissociável do usuário, já que é este quem vai direcionar o bibliotecário no momento de solicitar a informação em sistema bibliográfico, por meio de seus catálogos, uma vez que os vocabulários empregados podem ser conhecidos e retirados de dicionários, glossários, ou outras bases de dados.

Estopá (2001) afirma que o reconhecimento das traduções de um texto com significado especializado é conhecido como esvaziamento terminológico. Trata-se de uma das fases de todo o trabalho em terminologia, que envolve a elaboração de um vocabulário, glossário, bases de dados, base de conhecimento, tesaurus, preparação de traduções, indexação de textos, construção de corretores ortográficos etc. São muitas as ferramentas que contribuem e possibilitam representar um assunto, com a inevitável ajuda dos recursos tecnológicos, resultando na formação de glossários, estes bem recomendados em uma área de especialidade, como é o caso da Matemática.

A importância de eleger um termo articulado para representar a informação requer requisitos do profissional quando se tem acesso às ideias de quem desenvolveu um estudo sobre determinado assunto. Para a organização do conhecimento, deve-se considerar que são fundamentais a leitura e a extração de uma terminologia que converta a LD para fins de comunicação. Nesse processo cognitivo apreendido, essas representações mentais permeiam pelo viés de estudos da Linguística e da representação semiótica utilizadas em Matemática.

Estopá (2001) diz que um extrator de terminologia poderia ser definido como um conjunto de programas de computador que reconhece e extrai as unidades terminológicas (UT) que aparecem em um *corpus* de textos especializados. Acredita-se na veracidade do controle da terminologia, pois é muito fácil controlar as

terminologias pelo uso do computador, que muito veio contribuir, inclusive na mineração de textos, termos, ou outras ocorrências informacionais.

Lara (2004) afirma que a Terminologia fornece metodologia para a descrição, ordenamento e transferência do conhecimento, indicando princípios que regem a compilação, formação de termos, estruturação de campos conceituais, uso e administração de terminologias.

É comum observar as mudanças terminológicas de um assunto, apesar das dificuldades que se tem em compreender os conceitos e as intenções para representar um assunto e posteriormente difundi-lo. Também é comum uma pessoa demonstrar autonomia em determinado campo, mas em outro não. Ocorre nesse momento um diálogo com outras ferramentas para facilitar o entendimento do conteúdo analisado.

O termo atribuído para a busca do conhecimento está vinculado à palavra-chave, que, na seleção das teses e dissertações, é representada por meio dos conceitos da matemática. No entanto, não deixa de ser uma forma de relação e comunicação com o usuário. Krieger (2010, p. 89) esclarece que “são práticas que se integram ao longo da vida”, pois, ao desenvolver o próprio vocabulário, e durante a etapa de sua formação, o profissional é levado a aprender e a dominar o léxico da área profissional ou léxico especializado.

Nos estudos sobre terminologia há uma pequena distinção entre a palavra Terminologia grafada com T em maiúscula e terminologia com t, em minúscula. A primeira está associada às partes das ciências da Linguagem, com o campo do conhecimento, com objetos e as práticas delimitadas; e a segunda, à construção de terminologias para elaboração de dicionários, glossário e orientação do léxico, como é observado na construção de tesouros.

Segundo Cunha e Cavalcanti (2008, p. 360), o conceito de Terminologia, em Linguística, é:

LING 1. Terminologia - área do conhecimento, inter e transdisciplinar, que trata dos conceitos e de suas representações (termos e símbolos). 2. Disciplina que trata da formação e atribuição de nomes (nomenclatura) aos conceitos, quer nas áreas temáticas específicas, quer no conjunto de todas as áreas do conhecimento.

Cunha e Cavalcanti (2008, p. 362) trazem a definição de Terminologia no âmbito da Linguística considerando-a como um “vocabulário controlado e dinâmico

de descritores relacionados semântica e genericamente, que cobrem de forma extensiva um ramo específico do conhecimento”.

O sentido é semelhante ao de vocabulário controlado e tesouro, já que é oportuno mencionar a construção de um instrumento, pois, ao se organizar o conhecimento, necessita-se do auxílio de instrumentos que identifiquem assuntos.

Em seus estudos, Krieger (2010, p. 99) enfatiza que

a importância da problemática da conceituação para a Terminologia reside na sua relação e nos seus efeitos sobre uma série de componentes e aspectos de seu interesse específico, em particular, no que atinge a determinação do estatuto terminológico de um item lexical. Com isso, a Terminologia reúne duas dimensões para suas atividades teóricas e aplicadas: uma conceitual e uma lingüística.

Logo, o termo representado, ou melhor, o item lexical, assume aspecto específico para a representação da informação das teses e dissertações, viabilizando um diálogo entre os usuários e o documento. Para cada área do conhecimento, nesta comunicação científica e na busca pelo assunto existem termos técnicos e científicos que representam conceitos precisos sobre uma Terminologia.

O arranjo de um descritor, de um verbete, de uma palavra, de um termo expressivo, pode criteriosamente proporcionar a criação de instrumentos técnicos com o auxílio da Linguística.

Percebe-se que o conceito de tesouro e o de vocabulário têm o mesmo sentido de construção em área específica do conhecimento, como é o caso dos instrumentos acima mencionados. Da mesma forma como se pode constatar que a Terminologia trata dos conceitos representados no léxico da língua e a Ontologia serve para auxiliar a inclusão de termos em plataformas no mundo WEB. A Terminologia e a Ontologia são, portanto, dois campos de conhecimento que servem de apoio semelhante sobre noção de conceito, ou seja, são instrumentos de informação que compartilham pontos comuns, segundo Krieger (2010).

Neste estudo, procurou-se evidenciar as palavras-chave ou a LN representada por uma terminologia que traz o resultado de uma indagação proposta por quem busca conhecer a informação, o que é, como funciona, qual é a utilidade nesse universo de informações numa área de especialidade: a linguagem matemática construída. Para representar a linguagem documentária, as terminologias especializadas construídas à luz de cada termo identificado pelos

autores possibilitam que se possa associar um termo específico da matemática, e não identificá-lo apenas como assunto macro. Essas terminologias evoluem, tornam-se muitas das vezes um termo obsoleto, ou com mudanças de sentidos e conceito para uma determinada época. Cunha e Cavalcanti (2008, p. 362) afirmam também que “do ponto de vista de sua função, o tesouro é um instrumento da terminologia empregado para traduzir, em linguagem artificial, a linguagem natural usada nos documentos e pelos indexadores ou pelos usuários, assim como para voltar à linguagem natural a partir da linguagem artificial”.

Porém, a construção de tesouros tem como fundamentação a “Teoria do Conceito”, conforme expressa Dahlberg (1978). Neste estudo, para a formação de conceitos de um termo, é importante estabelecer o planejamento e os objetivos propostos para a criação de um instrumento que possa servir simultaneamente tanto para o pesquisador quanto para o indexador, na localização de um documento em um sistema de informações.

Nesse universo de informações, a tendência é a construção desses documentos terminológicos para a boa representação da informação e sua recuperabilidade. Assim, como afirmam Krieger e Finatto (2004, p.14), os profissionais que lidam com base de dados bibliográficos “constroem e manipulam a linguagem de indexação, preocupando-se com o tratamento dos termos atribuídos com precisão do assunto, ou propriamente com a representação da informação”.

A intervenção, nesse processo comunicacional documento x usuário, pode ser abordada de duas maneiras, conforme Novellino (1996): a) sob o ponto de vista da recuperação da informação; b) sob o ponto de vista da representação da informação.

O processo de recuperar um assunto armazenado, dado representado linguisticamente em um sistema para ação comunicativa, corresponde à fragilidade do usuário na escolha certa ou incerta do que está registrado para se chegar ao documento. É um processo cognitivo entre o leitor e a máquina, ou seja, interação comunicacional.

Mas o que seriam essas variações na escolha da terminologia em um sistema de informações, já definido no capítulo anterior, que é um processo cognitivo do indexador, a subjetividade humana, pois são níveis de conhecimentos diferenciados? Cada indexador busca, nesse momento, o entendimento do teor do

documento, extraindo a essência do assunto para posterior tradução e para, a partir dessa análise, melhor identificá-lo ou conceituá-lo.

Já no processo de representação da informação, segundo Dahlberg (1978), um conceito pode ser expresso por mais de uma forma verbal, porém, sempre que possível, deve-se estabelecer a forma mais adequada, a fim de facilitar a comunicação para que a representação da informação propriamente dita seja justificada nas escolhas terminológicas.

Muitos estudos sobre a Terminologia em casos específicos se voltam para a construção sistemática de instrumentos, logo, a terminologia traz benefícios, como a elaboração e a estruturação de vocabulários, dicionários, verbetes, facilitando, assim, a escolha desses termos, transformando-os em uma linguagem documentária.

As LDs representadas nas teses e nas dissertações (produtos documentários) confirmam os estudos de Lara e Tálamo (2007), segundo as quais a forma de escolhas para representar o conteúdo está desenvolvida no interior da linguagem. A linguística documentária, portanto, se caracteriza como um processo sucessivo de escolhas. Tais escolhas devem ser pertinentes ao conteúdo que está sendo analisado, de forma que sua representação responda à busca do usuário, à forma representada pela Terminologia. Como enfatiza Lara, (2004, p.92), “se na linguística não há primazia do significado sobre o significante, na terminologia a forma significante não é fundamental: há primazia do conceito sobre a forma”.

A importância da disciplina Terminologia nessa conexão com a linguística documentária, apontada por Lara e Tálamo (2007), tem como objetivo principal contribuir para a alteração do quadro de produção de LDs, para fins de tratamento, circulação, disseminação e recuperação da informação, tendo em vista o seu uso no processo de geração do conhecimento

Os termos extraídos da linguagem natural dos produtores dessas teses e dissertações são denominados por Duboc (1999) de vocabulário funcional, pois fazem parte de vocabulário de especialistas, criadores de uma área de domínio.

A Terminologia nessa conexão com a linguística documentária, apontada por Lara e Tálamo (2007), tem como objetivo principal contribuir para a alteração do quadro de produção de LDs, para fins de tratamento (representação), circulação, disseminação e nas vias da recuperação da informação, tendo em vista o seu uso no processo de geração do conhecimento.

Assim sendo, a Terminologia é importante para a obtenção de novos conhecimentos bem definidos no exercício profissional, pois permite ajudar a conhecer novos universos no campo da matemática e talvez nessa reflexão compreender o processo de aprendizagem matemática. Desse modo, tratar-se-á como um ponto em comum com um grupo social o vocabulário entre os pares e a comunicação entre áreas do saber, expressas pelo léxico específico, no caso as linguagens matemáticas, que correspondem ao conjunto de termos empregados pelas distintas categorias da matemática.

A seguir abordaremos os instrumentos de representação da informação, ligando a Matemática a outras áreas do saber.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO

No âmbito da organização do conhecimento são utilizados os sistemas de organização do conhecimento, estes são consagrados instrumentos que atendem ao controle terminológico em sistemas de informação, utilizados em muitos sistemas e unidades de bibliotecas, centros de documentação, a saber: *Dewey Decimal Classification* -CDD, Classificação Decimal Universal - CDU, Tabela de Cutter-Sanborn, cabeçalhos de assuntos, vocabulário controlado em áreas específicas e os Tesouros.

Mas o que significa representar a informação por meio desses instrumentos, sob o ponto de vista da semiótica? Segundo estudos de Toutain (2012, p. 91), “a representação é um processo em que se imbricam dois mecanismos - um visual e outro mental”. Corroborando o pensamento da autora, e atribuindo como exemplo a leitura de um documento, aqui, o visual, sem dúvida, está capturando com minúcias, características, nomes e propriedades de objetos, fazendo assim o uso expresso da forma verbal, da linguagem que posteriormente denomina-se de **algo** [grifo do autor]. Tal representação traz um sentido, aqui mecanismo mental, que é interpretado de diversas maneiras na escolha de um signo atribuído a um ou mais elementos. Assim, sendo identificado o assunto, consultou-se um dos mencionados instrumentos para sistematicamente representá-lo e classificá-lo.

A representatividade nos catálogos em sistemas de informação, com base no conceito, é fundamental para a elaboração de um produto terminológico, cujo

assunto recai na extração de conceitos, sendo difícil e complexo de definir, como enfatizam Dias e Naves (2013). Os autores afirmam que a base de todo o campo da ciência é o seu corpo conceitual. Em síntese, para elas, conceito pode ser definido também como um conjunto de características, que são os elementos dos conceitos e traduzem os atributos das coisas designadas. Então, reforçam-se os estudos da organização do conhecimento e os instrumentos de representação, pois buscam-se as teorias da categorização e a classificação de conceitos (DAHLBERG, 1978).

Assim, a categorização se torna uma âncora para indicar os assuntos hierarquizados no âmbito de todas as ciências, principalmente na codificação dos assuntos contidos em uma área do conhecimento. Logo, tem-se uma linguagem estruturada que se relaciona com o assunto identificado nesta classificação.

Cunha e Cavalcanti (2008, p. 99) definem o termo **conceito como o** “entendimento concreto, ou intrínseco, de uma unidade de informação, independente de sua expressão linguística. É, portanto, a representação mental de um conhecimento”, o que implica, para quem representa um objeto, uma ideia, um conhecimento a respeito de uma temática. Segundo eles, conceito é a “ideia geral simbolizada por uma palavra e, neste sentido, é o resultado de um julgamento”. Nota-se que, nesta acepção, a psicologia faz parte desse processo, pois traz em sua essência o julgamento de algo.

Apesar da presença da psicologia, da linguística, da semiótica, a definição de um objeto, ou de uma ideia requer embasamento conceitual. Quando se trata da Psicologia, no momento da análise de um assunto de um documento, o indexador busca entender o pensamento e a ideia do autor. Assim, torna-se inevitável definir o instrumento que será utilizado para representar a informação.

Durante a escolha do conceito, podem ocorrer ruídos na comunicação, principalmente na composição de índices de assuntos, caso não se tenha uma formação precisa dos elementos que compõem um enunciado. Para Dahlberg (1978), ao formular enunciados sobre os atributos necessários ou possíveis em relação aos objetos, é que se obtêm as características dos respectivos conceitos.

Quando se atribui uma decomposição da representação de um objeto, tais elementos sobre a “coisa” são observados, isto é, suas características. Com esse entendimento, diz-se estar criando os conceitos pelo método analítico-sintético.

Portanto, os instrumentos de representação da informação, além de conduzir no controle e sistematização temática por área, certamente viabilizam a

organização no âmbito documentário, o que permanece em constantes atualizações devido ao surgimento de novos conceitos e evolução das ciências. No tópico a seguir, será apresentada a indicação dos instrumentos da organização validados com uso das linguagens documentárias, especificamente as Ciências Matemáticas.

### **3.2.1 Linguagens documentárias em ciências matemáticas**

No universo das linguagens documentárias, as terminologias representadas nas ciências matemáticas são encontradas nos instrumentos de organização do conhecimento, por exemplo, o LCSH (que tem cabeçalhos com seção específica para a área de Matemática), instrumento que abarca os assuntos por área do conhecimento, o sistema de classificação por área como a CDD e a CDU, que se encontram representados nas classes 510 e 51 nesses sistemas, respectivamente.

A representação dos termos atribuídos em um sistema de informação pode seguir os padrões das LDs do cabeçalho de assuntos da Biblioteca do Congresso, a LCSH.

A escolha desse recurso deve-se à escassez de instrumentos técnicos na literatura, e/ou, talvez, por ser um instrumento de maior abrangência para representar cada área da ciência. Os descritores ou a terminologia na área de Ciências Matemáticas e as demais facetas do conhecimento têm a cobertura, em todas as ciências, da organização em sistemas de classificação.

Para Ferreira e Albuquerque (2013), representar tem um propósito que é o de buscar a representação cuja organização está universalmente estruturada no âmbito de todas as áreas do saber. As ciências matemáticas encontram-se codificadas por assuntos na área da investigação, conforme já mencionado, com representatividade dos assuntos precisos encontrados na CDD e que estão encampados na classe 510. Esta classe, por sua vez, está subdividida em partes específicas da disciplina, o que muito facilita no momento de eleger termos significativos na construção da terminologia para identificar o que representa o teor do documento, oportunamente resultando na solidificação do processo de representar a informação em linguagem documentária em sistemas informacionais, com auxílio técnico dessas ferramentas, em especial nas ciências matemáticas.

Os sistemas que podem representar universalmente as Ciências Matemáticas, assim como outras ciências, são conhecidos entre os bibliotecários e profissionais da informação como linguagens classificatórias ou sistemas de classificação bibliográfica, sob o ponto de vista temático. A CDD corresponde aos grandiosos sistemas da época de sua criação e, ainda hoje, continua muito utilizada para a sistematização do conhecimento.

Cunha e Cavalcanti (2008, p. 85) observaram as primeiras classificações das Ciências:

a Classificação das ciências “*Classification of Sciences, knowledge classification*” FIL. 1” Deve-se a Aristóteles a primeira classificação das ciências de acordo com a qual, em graus decrescentes de abstração, as ciências se subdividem em teóricas, práticas e produtivas[?]. As teóricas, que procuram o saber pelo saber, incluem a teologia, a metafísica ou filosofia primeira, a matemática e a física. As práticas procuram o conhecimento como regra ou norma de ação, e incluem a política, a ética e a economia. As produtivas, finalmente, que procuram o conhecimento como norma ou regra de produção, ou de criação, compreendem a retórica, a poética e a dialética. A Lógica não é uma ciência propriamente, mas um instrumento, organon, de toda e qualquer ciência”

Destacou-se, nesta pesquisa, a intenção dos estudiosos no âmbito da classificação das ciências, pois já havia uma preocupação desde a época da Grécia antiga, com Aristóteles, Platão e outros grandes filósofos, com a divisão das ciências. A partir daí, muitos outros sistemas classificatórios surgiram para organizar o conhecimento e foram sendo criados e evoluindo sistematicamente em suas facetas. Com Aristóteles, emergiram as contribuições para organização das coisas direcionadas ao mundo, sendo criadas também as suas distinções.

Foi oportuno, em nosso trabalho, particularizar a disciplina Matemática, ainda que esteja associada à educação, fato que eleva a importância dos minuciosos estudos das terminologias adotadas nessa ciência exata. Como exemplo específico, menciona-se o resumo da proposta de Ribeiro (2018), já comentado, sobre a terminologia matemática: símbolos e notação, que certamente faz uma reflexão da representação e contribuirá com eficácia no entendimento de tópicos na escolha de termos expressos na linguagem matemática.

O sistema de classificação é um instrumento bem aplicado na precisão da área do conhecimento em que o documento está sendo analisado, apesar da interdisciplinaridade entre os assuntos abordados nos documentos.

Kobashi (2007) esclarece que, com efeito, mais do que nunca, a informação é indexada por palavras (justapostas, relacionadas graficamente em mapas estáticos ou dinâmicos) que são também utilizadas para busca, ou seja, para indexar a pergunta do usuário.

Entende-se que os profissionais que trabalham com linguagens documentárias em sistemas de bibliotecas universitárias tendem a ser específicos, em atuação e conformidade com a área e com o conteúdo do documento, especialmente em Instituições de Ensino.

Atender às demandas de pesquisadores em Ciências Matemáticas requer conhecimento e envolvimento com instrumentos terminológicos, como é o caso do TESAMAT, sobre o qual discorreremos mais à frente, após a abordagem relativa à linguagem matemática na LCSH, que abarca os assuntos que contemplam as terminologias da linguagem matemática.

Em qualquer situação, no âmbito da representação temática da informação, não há como organizar a informação sem um sistema que controle as linguagens documentárias e que identifique o seu conteúdo.

A seguir, aborda-se a importância da linguagem controlada, com o uso do instrumento cabeçalhos de assuntos da LCSH e do TESAMAT, mostrando que as informações identificadas nesses documentos visam ao conhecimento e ao avanço científico para as áreas no âmbito do controle e da organização da informação.

#### 3.2.1.1 A linguagem matemática na LCSH

A LCSH, usada internacionalmente, foi criada em 1898 e mantém-se ativa até hoje. Tem uma vasta lista de assuntos estruturados alfabeticamente que identifica os assuntos para representar a informação em todas as áreas do conhecimento. Constantemente são atualizados os assuntos nesse instrumento de controle terminológico. É popularmente conhecido por sua abreviação como LCSH e às vezes é usado de forma intercambiável com o arquivo de autoridade de assunto de frase. Também é usado como vocabulário de indexação em várias bibliografias publicadas.

A LCSH contempla em sua estrutura: os cabeçalhos, que podem cobrir uma ou várias palavras, no caso, os conceitos que normalmente são nomeados no singular e objetos no plural; os números de classe, geralmente apontados pela

classificação da própria Library ou pela CDD; a nota de escopo, para assegurar a consistência do assunto; as Referências: relação entre os cabeçalhos; a Relação de Equivalência: referências de USE feitas de um termo não autorizado ou não preferido para um título autorizado ou preferido; a Relação hierárquica: termos mais genéricos e termos mais específicos vinculados a outros cabeçalhos de assuntos; a Relação Associativa: Termos Relacionados; as Referências Gerais; as Subdivisões; as Categorias de subdivisões; as Subdivisões de Tópicos; as Cronológicas, as Geográficas, ainda a Subdivisão geográfica e nomes de lugares divididos por tópico; os cabeçalhos padrão; as Categorias de títulos incluídos na lista e as Categorias de cabeçalhos omitidos da Lista (LIBRARIANSHIP STUDIES; INFORMATION TECHNOLOGY, 2019).

Pode-se afirmar que o cabeçalho de assuntos da LCSH contempla as entradas de catálogos de bibliotecas, e essa prática se deve à elaboração dos catálogos desenvolvidos na Library of Congress dos Estados Unidos, que sedimentou o uso do cabeçalho de assunto na formação das entradas dos catálogos de Bibliotecas.

Para representar os assuntos contidos nos documentos nas Ciências Matemáticas, a LCSH encontra-se particularizada nos ramos da literatura, viabiliza especificamente os assuntos para matemática e está disponível eletronicamente em linha, o *MatSci User Guide*, permitindo somente extrair os assuntos no campo das Ciências Matemáticas, o qual se encontra bem definido na LCSH (Matemática).

O instrumento encontra-se disponível no site da Biblioteca do Congresso, possuindo separadamente a Matemática, além de ampla cobertura em todas as ciências. Na figura 1, observa-se o exemplo do cabeçalho sobre Álgebra.

Figura 1 Representação do cabeçalho álgebra na LCSH

→ ↻ 🏠 ⓘ Not secure | id.loc.gov/authorities/subjects/sh85003425.html

**From [Library Of Congress Subject Headings](#)**

<b>Details</b>	<b>Suggest Terminology</b>
----------------	----------------------------

**ALGEBRA**

**URI(s)**

- <http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh85003425>
- Info:lc/authorities/sh85003425
- <http://id.loc.gov/authorities/sh85003425#concept>

**INSTANCE OF**

- [MADS/RDF Topic](#)
- [MADS/RDF Authority](#)
- [SKOS Concept](#)

**SCHEME MEMBERSHIP(S)**

- [Library Of Congress Subject Headings](#)

**COLLECTION MEMBERSHIP(S)**

- [LCSH Collection – Authorized Headings](#)
- [LCSH Collection – General Collection](#)
- [LCSH Collection – May Subdivide Geographically](#)

**BROADER TERMS**

- [Mathematics](#)

**NARROWER TERMS**

- [Augorithms](#)
- [Approximate Identities \(Algebra\)](#)
- [Associative Algebras](#)
- [Binominal Theorem](#)

Fonte: Library of Congress (2019).

Identificado o cabeçalho Álgebra, certifica-se o seu uso, após a análise e a tradução apresentada no documento. Nesse instrumento, está contido o termo genérico, pois o assunto Álgebra associa-se a ciência Matemática, que, nesta consulta, pode se estender à busca, percorrendo, por meio dos links com encadeamentos, os termos relacionados ao assunto, o que consagra o uso para assuntos mais específicos.

Na próxima seção será apresentada uma outra fonte de auxílio aos indexadores, um instrumento específico para a cobertura de assuntos na área, o TESAMAT.

### 3.2.1.2 Tesouro Ciências Matemáticas - TESAMAT

O TESAMAT é um instrumento usado para representação e auxilia o indexador na área da Matemática, criado pela Universidad Complutense de Madrid. Importante ressaltar que o TESAMAT teve como embasamento o suplemento de matemática da LCSH e o tesouro de La American Mathematical Society, o que pode certamente contribuir para o arranjo em um sistema de informação específico em Matemática.

É um tesouro sobre matemática na língua espanhola e se estima que 90% do total de cabeçalhos são utilizados na Biblioteca da Universidad Complutense de Madrid (BUC). Entre 70% e 80% dos cabeçalhos coletados possuem relacionamentos completos, a maioria deles aprovados pelos Comitês em matérias do BUC.

O TESAMAT é formado por 1.944 termos (cabeçalhos de assuntos), os quais podem ser consultados em um índice alfabético simples de termos ou em um índice alfabético de cabeçalhos de assuntos que incluem as relações semânticas dos assuntos e seu número correspondente nos seguintes sistemas de classificação: CDU, LCSH e American Mathematical Society (AMS). Este *thesaurus* é constantemente atualizado.

As fontes básicas de informação para a realização dos assuntos são:

- Títulos de assunto / Biblioteca do Congresso, versão online.
- Cabeçalhos de assunto da Biblioteca CSIC. 5ª ed. Madri, 2000
- Guia do usuário do *MatSci, thesaurus da American Mathematical Society*.

O TESAMAT é um vocabulário específico para a indexação dos termos em Ciência Matemática, conforme demonstrado no exemplo abaixo sobre Álgebra, na figura 2. Em seu escopo são indicados termos gerais, relacionados e específicos para álgebra. Na seleção do termo é indicado o assunto e utilizado na indexação, validando a linguagem documentária de acordo com os assuntos identificados na obra.

O TESAMAT pode ser consultado na íntegra na web, pelo link <https://webs.ucm.es/BUCM/descargas//documento4423.pdf>.

Figura 2 Exemplo dos assuntos ligados a Álgebra no TESAMAT

<p><b>A</b></p> <p><i>A Programming Language</i> v. APL (Lenguaje de programación)</p> <p><b>Ábacos (Matemáticas)</b> <i>Abacus</i> tg. Matemáticas - Instrumentos [CDU: 51-35 LC: QA75]</p> <p>Abel, Grupos de v. Grupos abelianos</p> <p>Abel, Variedades de v. Variedades abelianas</p> <p>Actividad solar v. Sol - Actividad</p> <p><b>Acústica</b> <i>Sound</i> na. Úsese para los manuales teóricos de esta materia tg. Física Física matemática Mecánica de medios continuos Movimiento ondulatorio tr. Música - Acústica y Física [CDU: 531.77 LC: QC220-246]</p> <p>Acústica musical v. Música - Acústica y Física</p> <p><b>Ada (Lenguaje de programación)</b> <i>Ada (Computer program language)</i> tg. Lenguajes de programación [CDU: 004.438ADA LC: QA76.73.A]</p> <p>Adele, Grupos de v. Grupos lineales algebraicos</p> <p><b>Adjunción, Teoría de</b> <i>Adjunction theory</i> up. Teoría de adjunción tg. Geometría algebraica [CDU: 512.543.73 AMS: 13XX 14XX LC: QA564]</p> <p><b>Adsorción</b> <i>Adsorption</i> na. Úsese como subencabezamiento: Absorción y adsorción bajo nombres de productos químicos [CDU: 544.725]</p> <p><b>Aerodinámica</b> <i>Aerodynamics</i> up. Aerodinámica subsónica Aviones - Aerodinámica tg. Dinámica Dinámica de fluidos Dinámica de gases te. Aerodinámica supersónica Capa límite [CDU: 531.33 AMS: 76G25 LC: QA930 TL570-574]</p> <p>Aerodinámica subsónica v. Aerodinámica</p>	<p><i>Intelligent agents (Computer software)</i> tg. Inteligencia artificial [CDU: 004.89]</p> <p><b>Agrimensura</b> <i>Agricultural survey</i> [CDU: 528.4 LC: TA501-625]</p> <p><b>Agujeros negros (Astronomía)</b> <i>Black holes (Astronomy)</i> up. Estrellas congeladas tg. Cosmología Estrellas [CDU: 524.882 LC: QB843.B55]</p> <p><b>Aire - Análisis</b> <i>Air - Analysis</i> tr. Aire - Contaminación [CDU: 551.510 LC: QD121]</p> <p><b>Aire - Contaminación</b> <i>Air - Pollution</i> up. Atmósfera - Contaminación Contaminación atmosférica Contaminación del aire tr. Aire - Análisis [CDU: 504.3.054]</p> <p><b>Ajedrez</b> <i>Chess</i> tg. Matemáticas recreativas [CDU: 794.1 51-8 LC: GV1313-1457]</p> <p><b>Álgebra</b> <i>Algebra</i> tg. Matemáticas tr. Análisis matemático te. Álgebra conmutativa Álgebra multilineal Álgebras asociativas Algoritmos Análisis combinatorio Análisis diofántico Análisis espinorial Análisis p-ádico Congruencias y residuos Determinantes (Matemáticas) Dualidad, Teoría de (Matemáticas) Ecuaciones Eliminación (Matemáticas) Estructuras algebraicas Factores (Álgebra) Formas (Matemáticas) Grupos, Teoría de Interpolación Logaritmos Módulos (Álgebra) Módulos, Teoría de Números, Teoría de Permutaciones (Matemáticas) Polinomios Representaciones de álgebras Series (Matemáticas) Sucesiones (Matemáticas) [CDU: 512 AMS: 06XX-22XX LC: QA150-255]</p>
--	--

Fonte: Garcia-Pando (2003, p.11)

No processo da indexação, para representar o assunto em uma linguagem documentária, o instrumento TESAMAT ajudará o profissional na escolha do termo e na inserção de novos assuntos em um sistema de informação, proporcionando maior precisão para representar um assunto nessa ciência.

O indexador deve construir os conceitos representativos de um documento com subjetividade e que represente os enunciados em linguagem matemática, pois, como afirma Silveira (2010), a linguagem matemática utilizada na produção dos trabalhos científicos, por sua vez, com a pretensão de ser universal, necessita de maior subjetividade para evitar a polissemia da linguagem e buscar um sentido único.

No capítulo a seguir, far-se-á uma abordagem quanto à metodologia adotada, o tipo de pesquisa e seus procedimentos que conduziram esta investigação.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo, descreve-se o tipo de pesquisa, apontando as etapas da realização da pesquisa, o universo, o objeto de estudo, instrumento para coleta dos dados e, por último, a forma de análise dos dados.

Esta pesquisa é de cunho bibliográfico e documental, com abordagem qualitativa, sendo realizado estudo exploratório, a fim de identificar e analisar a linguagem documentária sob o domínio das Ciências Matemáticas.

Em relação à pesquisa bibliográfica, entende-se que é desenvolvida a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores em livros, artigos, teses etc. (GIL, 2002; SEVERINO, 2007). Condurú e Pereira (2013) afirmam que a pesquisa bibliográfica ocorre na consulta de informações, disponibilizadas em livros, apostilas, revistas, internet etc. É comum o uso de dados organizados e analisados, com informações e ideias prontas de pesquisas realizadas por outros autores.

Já a pesquisa documental é definida por Kripka, Scheller e Bonotto (2015) como aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas, a fim de compreender um fenômeno. E ainda acrescentam que a pesquisa documental consiste num intenso e amplo exame de diversos materiais que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise, ou que podem ser reexaminados, buscando-se outras interpretações ou informações complementares, chamados de documentos. Assim, nesta pesquisa serão usadas as teses e dissertações do PPGECM, da UFPA, com observações de sua natureza intrínseca, das quais serão analisados o resumo e as palavras-chave, para obtenção dos termos usados pelo especialista com a linguagem natural extraída de cada documento.

Trata-se de uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (1999), este tipo de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Segundo o autor, estes tipos de pesquisas são os que apresentam menor rigidez no planejamento, já que são planejadas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Assim, foram feitas comparações entre as linguagens documentárias do domínio das Ciências Matemáticas com as linguagens de especialistas, utilizadas

pelos autores das teses e dissertações. Além disso, procedeu-se à inserção das palavras-chave e à LD para analisar a representatividade, autenticando a terminologia em cada estudo por meio da análise dos resumos, certificados pelas palavras-chave dos autores, no senso interpretativo, para demonstrar a importância de representar as terminologias empregadas nesta investigação.

A análise desta pesquisa é de cunho qualitativo. Segundo as autoras Kripka, Scheller e Bonotto (2015), os trabalhos de cunho qualitativo são caracterizados como aqueles que buscam compreender um fenômeno em seu ambiente natural, onde esses ocorrem e do qual fazem parte. Neste estudo, os instrumentos consultados serviram para confirmar e validar em uma LD as ideias contidas no escopo das teses e dissertações, os fenômenos observados pela análise terminológica que foram produzidos pelas linguagens entre os autores e indexadores.

Nesta pesquisa, faz-se abordagem analítica do domínio de Hjørland e Albrechtsen (1995), corroborada por Guimarães (2014), o qual aplica esta teoria na temática das matemáticas. O autor afirma que a análise de domínio permite identificar as categorias fundamentais do campo, a partir das questões e tópicos que os pesquisadores da área consideram relevantes para o estudo, bem como pela comparação entre as terminologias da produção científica de um domínio, as quais foram extraídas pelas palavras-chave (LN) das teses e dissertações, e as linguagens documentárias (LD) da área da matemática.

Considerando que a pesquisa se refere ao estudo no domínio das matemáticas, tomou-se como base duas das 11 propostas de Hjørland e Albrechtsen (1995): a) pesquisa sobre competências em indexação extraídas das palavras-chave dos autores e representatividade em especialidades da produção científica do PPGEEM; b) conhecimento de estudos terminológicos, pois quando a abordagem se volta às terminologias, estas são empregadas nos estudos na base epistemológica da área (origem da matemática).

#### 4.1 ETAPAS DA PESQUISA

Abaixo, são apresentadas cinco etapas de realização desta pesquisa que foram fundamentais para atingir o objetivo proposto:

- a) Levantamento bibliográfico

A pesquisa da bibliografia consubstancia as teorias e conceitos sobre o tema desenvolvido nesta pesquisa, ou seja, linguagens documentárias e terminologia para representação da informação em Ciências Matemáticas;

b) identificação das teses e dissertações do PPGECEM

Foi realizado levantamento das teses e dissertações do PPGECEM, no período de 2013-2017, sendo identificadas informações sobre a área de concentração e as linhas de pesquisa.

Cabe ressaltar que as produções do IEMCI /PPGECEM que se encontram disponíveis para o pesquisador através do site <http://ppgecem.propesp.ufpa.br/index.php/br/> foram confirmadas pela coordenação do programa.

A partir da listagem das produções acadêmicas enviada pela coordenação do programa mapeadas certificando a área de concentração e linhas de pesquisa, utilizou-se o formulário eletrônico para a inserção dos dados, conforme instrumento já exposto no item 5.2;

c) Categorização da linguagem documentária, utilizadas nas 72 teses e dissertações, certificada pela CDD-22.ed.

d) elaboração de formulários eletrônicos para coleta dos dados

Construção/elaboração dos instrumentos para inserção dos dados LN x LD-SIBI-UFPA. Os dados da LD foram retirados da consulta no catálogo do SIBI-UFPA. A conferência das inserções das informações e as terminologias traduzidas dos instrumentos que representam a LD utilizada nas teses e nas dissertações foram minuciosamente revisadas;

e) análise da linguagem natural encontrada e sua relação com o catálogo do SIBI-UFPA e com as linguagens documentárias: *Library of Congress Subject Headings* e o Tesouro Ciências Matemáticas (TESAMAT).

Inicialmente foram atribuídas categorias pela CDD, para as linguagens naturais e documentárias, e em seguida foram comparadas as LDs com a LCSH e certificadas no TESAMAT. Para o cabeçalho de assuntos da LCSH, em especial a Matemática, inglês-português, e TESAMAT, espanhol-português, foi necessária a

tradução e posteriormente transformar em arquivos textos, importando para o ACCESS, e, assim, possibilitando a criação para os relacionamentos entre os três objetos envolvidos: palavras-chave x linguagem documentária, LCSH x TESAMAT, dando condições na geração dos produtos desejados para análise das linguagens investigadas.

Para o confronto com as palavras-chave x LD SIBI-UFGA x LD LCSH x TESAMAT x Categorias, utilizou-se o relacionamento entre os três objetos, com a necessidade de transformar as informações digitadas no formulário eletrônico, de modo que cada ocorrência de termos existentes na produção se apresentasse em registros individualizados.

Por último, foi feita análise / cruzamento dos elementos do formulário. Com as variáveis palavras-chave e LD, foi identificado o cruzamento de dados, o que proporciona possíveis ocorrências significativas e comprovadas. Selecionado o campo para captura das terminologias das palavras-chave, cruzando com as ferramentas das LDs, LCSH e TESAMAT, a pesquisa garantiu a veracidade dos dados e otimizou o tempo, por meio dos campos pré-definidos no formulário.

#### 4.2 PPGECM: UNIVERSO DA PESQUISA

O PPGECM iniciou em maio de 2002 com o curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemáticas, sendo o primeiro da região Norte. As atividades do PPGECM estão vinculadas e subordinadas ao Estatuto, ao Regimento Geral e ao Regimento da Pós-Graduação da UFGA, bem como ao Regimento do IEMCI. Integra o Instituto de Educação Matemática e Científica, na qualidade de subunidade acadêmica, juntamente com a Faculdade de Educação Matemática e Científica (FEMCI).

O IEMCI tem por objetivo proporcionar o ensino de Graduação e Pós-Graduação, realizar pesquisa, desenvolvimento e inovação, integrando a tríade ensino-pesquisa-extensão, no seu específico campo científico e técnico, nas modalidades presenciais e a distância (INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CIENTÍFICA, 2018).

Dessa forma, o PPGECM visa a oferecer aos graduados e formadores de professores das áreas de Ciências (Física, Química, Biologia e Geociências), Matemáticas, Educação Ambiental e áreas afins, oportunidade de estudos e

pesquisas sobre os fundamentos atuais do ensino e pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemáticas (Área 46 da CAPES). Tem como objetivo qualificar, em nível de Pós-graduação, Mestrado e Doutorado, os licenciados e/ou outros graduados envolvidos em atividades docentes e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemáticas.

O PPGECEM possui os cursos em nível de Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas e está organizado em duas Áreas de Concentração: Educação em Ciências e Educação Matemática.

Na Área de Concentração em Educação em Ciências (Física, Química e Biologia, Geociências), as pesquisas realizadas englobam temáticas atinentes às relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA, História da Educação Científica, Cultura, Subjetividade, Linguagem e Cognição.

Possui duas linhas de pesquisa: a) Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências; b) Cultura e Subjetividade na Educação em Ciências. As linhas que englobam as ciências não foram o objeto desta investigação, porém são áreas do PPGECEM.

Já na área de Concentração em Educação Matemática, as pesquisas enfocam temas que discutem as relações entre Saberes Científicos/Escolares e Culturais, Modelagem Matemática, Cognição e Linguagem Matemática. São duas as linhas de pesquisa contempladas: a) Etnomatemática, Linguagem, Cultura e Modelagem Matemática; b) Percepção Matemática, Processos, Raciocínios, Saberes e Valores.

Além da dimensão comum entre as duas áreas, essas linhas de pesquisa se apresentam de forma diversificada, mas mantêm convergências para abordagem de temas e problemas atinentes à formação inicial e continuada de profissionais do Ensino/Educação em Ciências e Matemáticas, em quaisquer dos níveis e sistemas. Incluem-se temáticas e relações de maior ou menor amplitude que envolvam tanto a formação de docentes reflexivos-pesquisadores quanto questões pedagógicas e científicas de situações/relações do ensino e da aprendizagem.

No que se refere aos grupos de pesquisa, no PPGECEM existem 13 grupos, os quais discutem temas como: Grupo 1 - Cultura e Subjetividade na Educação em Ciências; Grupo 2 - Educação em Ciências e Sustentabilidade na Amazônia; Grupo 3 - Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências; Grupo 4 - Estudo e Pesquisa sobre Uso de Tecnologias da Informação e

Comunicação em Educação; Grupo 5 - Estudos em Educação Matemática e Cultura Amazônica – GEMAZ; Grupo 6 - Estudos de Linguagem Matemática; Grupo 7 - Estudos e Pesquisas da Didática da Matemática; Grupo 8 - Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática; Grupo 9 - Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA; Grupo 10 - Estudos e Pesquisa em História e Ensino da Matemática (GEHEM); Grupo 11 - Filosofia e História das Ciências e da Educação; Grupo 12 - Ruaké (Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemáticas e Inclusão) e por último o Grupo 13 - (Trans) Formação.

No PPGECM são desenvolvidas pesquisas em temáticas como mencionadas nos grupos de pesquisa. Para isso, cada grupo do Instituto tem sua representatividade pelo corpo docente do PPGECM, de acordo com a área de concentração e as linhas de pesquisa correspondentes.

Durante as pesquisas para conhecer o perfil dos professores e a produção científica do PPGECM, realizou-se paralelamente um levantamento sobre a produção científica do corpo docente, entre os períodos de 2013-2017.

Os estudos realizados durante o ano de 2017 resultaram nos dados apresentados no quadro 2 a partir de informações validadas e extraídas da página do PPGECM em consonância com a Plataforma Lattes. Nesses estudos foi observado com rigor o período em que cada autor/docente atualizou seus dados. Vale destacar que a maioria realizou atualizações de dezembro de 2016 a setembro de 2017 no que se refere à produção bibliográfica de artigos científicos.

No quadro 2 também é apresentado o quantitativo geral da produção científica em todos os estratos de cada revista pelos 26 docentes do Programa, sendo que 11 autores publicaram 17 artigos em revistas de Qualis A1 e 20 autores possuem 54 artigos publicados em A2, o que sinaliza ser autoria coletiva, e quatro com autoria individual, perfazendo 58 artigos.

Quadro 2 Quantitativo de artigos publicados por autor na estratificação das revistas.

QUALIS	PUBLICAÇÕES	QUANT. AUTORES
A1	17	11
A2	58	20
B1	46	19
B2	58	15
B3	24	11
B4	22	9
B5	7	5
C	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>91</b>

Fonte: Martins, Benchimol e Condurú (2018, p.333).

Os dados referentes à produção das teses e dissertações dos discentes do PPGECM podem ser consultados na página do Programa, cujo endereço encontra-se disponível no link <http://ppgecm.propesp.ufpa.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/teses>.

Até 2017 já foram defendidas 199 dissertações de mestrado (período 2008 a 2017), enquanto as teses de Doutorado perfazem um total de 59, no período de 2012 a 2017.

O impacto social do PPGECM estimula as seguintes ações:

- Interação com comunidades ribeirinhas: este trabalho é desenvolvido pelo Grupo de Estudos em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ), vinculado ao PPGECM;

- Educação e Popularização de C&T: destaca-se o Clube de Ciências, com mais de 30 anos de existência. O Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA), ao qual o PPGECM é vinculado, tem como um de seus projetos de extensão o Clube de Ciências (CCIUFPA).

- Ações de solidariedade: apresentam contribuições entre o convênio com a Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) e na repercussão que traz um reconhecimento acadêmico e social, tendo O PPGECM alcançado uma boa repercussão em nível acadêmico e social no âmbito da região Norte. Sua produção está presente nos mais variados eventos realizados no cenário local, além do desenvolvimento de projetos e ações que dialogam com a Educação Básica. Conta com a colaboração de docentes e pesquisadores que atuam no PPGECM ou de discentes do Mestrado e Doutorado.

- Ações Articuladas (PAR): Plano Nacional de Formação de Professores (PARFOR), Pró-Letramento, Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PACTO), Provinha Brasil de Matemática e Prova Nacional para o Ingresso na Carreira Docente (INEP-DIRED).

O PPGECEM também colabora com as atividades do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância, ofertado pela UFPA e direcionado aos professores que atuam na Educação Básica em escolas da rede pública de ensino e que não possuem formação na área de licenciatura plena (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, 2019).

#### 4.3 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo centra-se na produção científica das teses e das dissertações do PPGECEM, compreendendo os anos de 2013-2017, no total de 72 documentos, sendo 43 dissertações e 29 teses, e no Catálogo do SIBI-UFPA, observando a linguagem natural e a linguagem documentária, sob o domínio da linguagem matemática.

As dissertações e teses analisadas pertencem à área de concentração Educação Matemática, nas linhas de pesquisa que enfocam temas que discutem as relações entre Saberes científicos/Escolares e Culturais e Modelagem Matemática, Cognição e Linguagem matemática.

São divididas em dois grupos de linha de pesquisa: a) Etnomatemática, Linguagem, Cultura e Modelagem Matemática; b) Percepção Matemática, Processos, Raciocínios, Saberes e Valores.

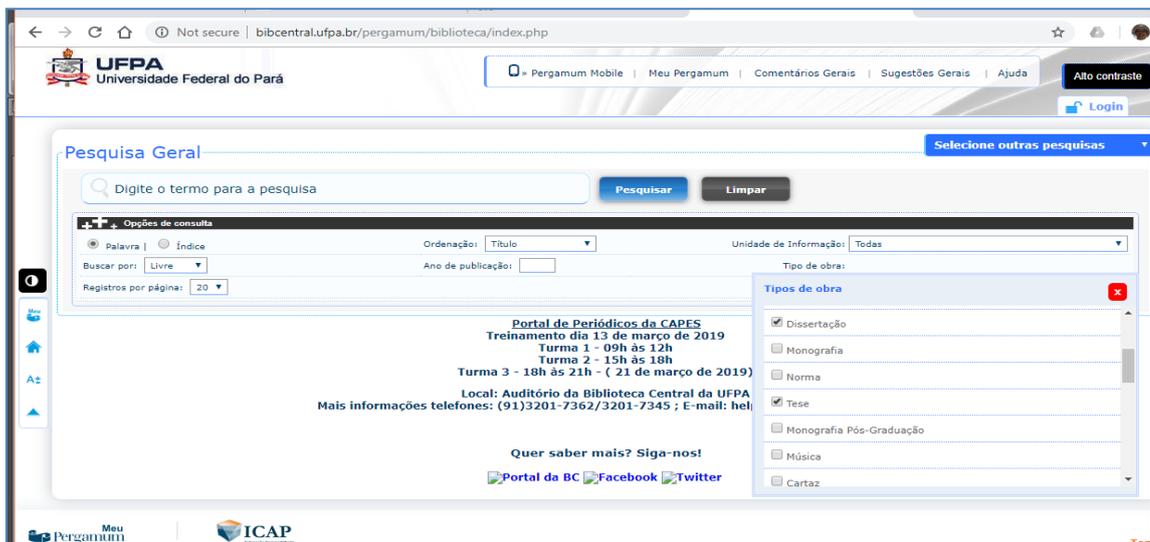
Embora o PPGECEM seja formado por duas áreas de concentração, no caso a Educação em Matemática e a Educação em Ciências, neste estudo será analisada apenas a primeira, em razão de o envolvimento e o controle da terminologia apresentarem-se de modo específico na matemática e em suas linhas de pesquisa para a geração de novos conhecimentos.

A escolha das teses e dissertações do PPGECEM como documentos permite realizar o estudo da terminologia na matemática, a fim de representar o produto desenvolvido nessas linhas da pesquisa.

Em relação ao catálogo do SIBI-UFPA, este é um produto desenvolvido pelos serviços de bibliotecas que formam o Sistema e está disponível na página

institucional da Biblioteca Central da UFPA (imagem do catálogo). É um facilitador que viabiliza a pesquisa, em todas as coleções, e, neste escopo, as teses e dissertações do Instituto de Educação em Ciências e Matemáticas (IEMCI).

Imagem 1 Catálogo SIBI para a certificação dos assuntos em LDs



Fonte: Universidade Federal do Pará (2019).

A representação da informação neste catálogo reforça a comunicação documentária com o propósito de obter a informação contida no documento. Porém, os indexadores devem fazer a diferença na utilização, quando forem extrair o assunto principal da obra, devendo representá-lo por meio da linguagem documentária, sendo consultados outros específicos instrumentos, como dicionários, glossários etc.

Contudo, representar a informação, no âmbito da Ciência da informação, está relacionado, segundo Lima e Álvares (2013, p. 22), com as formas de simbolizar a informação e o conhecimento. Isso não deixa de estar envolvido com os sistemas de organização do conhecimento, porque nos processos das linguagens documentárias criam-se instrumentos que contemplam termos ou descritores, com o objetivo de alcançar uma padronização terminológica para facilitar na indexação o que está representado em sistemas bibliográficos.

O SIBI-UFPA é composto por 36 bibliotecas universitárias e coordenado tecnicamente pela Biblioteca Central/UFPA. Possui o controle de autoridades, política estabelecida entre os pares, para evitar a criação de autoridades inválidas, assunto não representado para fins de indexação. A maioria das bibliotecas está

localizada no campus Belém, enquanto as demais se distribuem nos campi de outros municípios.

As bibliotecas adotam o *software* Pergamum e encontram-se na Rede Pergamum, compartilhando informações de seus acervos integrados em um catálogo único, com a finalidade de melhorar para os usuários os serviços disponibilizados no site da biblioteca da UFPA e na página oficial do sistema, através do <https://www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/>. Oferecem à comunidade os mais diversos serviços de informação nos suportes impresso e eletrônico, permitem a consulta e realizam o empréstimo e devolução de obras de seus acervos, com exceção das teses e dissertações, pois a maioria encontra-se em plataformas e disponibilizadas no repositório institucional.

A representatividade dos descritores para a organização e uniformização da informação, com confiabilidade das informações representadas sob o domínio das ciências matemáticas, é realizada com o auxílio do instrumento de representação, o LCSH.

#### 4.4 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Para atingir o objetivo proposto, a coleta de dados foi realizada por meio de um formulário eletrônico, como ferramenta de apoio, baseado em Finato e Krieger (2004) e desenvolvido por técnico<sup>2</sup> da UFPA. Foi modelado e gerado em Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados MSACCESS, que faz parte do pacote de escritório *Office da Microsoft*, considerado de fácil entendimento e manipulação em relação à visualização e manuseios dos dados, a partir de consultas gráficas. Com este aplicativo, foi possível estruturar um formulário de entrada de dados, nos moldes de precisão com as informações necessárias das produções científicas do PPGECEM, registrando as terminologias em uma tabela/arquivo com os dados que foram considerados como relevantes para a pesquisa.

---

<sup>2</sup> Paulo Cesar Costa Martins, analista de desenvolvimento de sistema do Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC)/UFPA.

O formulário permitiu a integração com os assuntos que foram inseridos para fazer o relacionamento entre eles, o qual foi aplicado nas teses e dissertações do PPGECM relativas à Educação Matemática.

Finato e Krieger (2004, p.137) argumentam que “o formulário terminológico é um elemento indispensável na organização de repertórios de terminologias e constitui um núcleo de informações acerca de um termo ou expressão sobre o estudo”.

No Formulário 1, apresenta-se o formulário eletrônico de compilação de termos formado por três grupos de informação. O primeiro sobre o autor, classe, tipologia, área de concentração, e a escolha das linhas de pesquisa; o segundo grupo, com espaço para até cinco terminologias referentes à LN de cada produção científica, retiradas das palavras-chave dos resumos de cada produção, indicadas pelos autores. Enquanto o terceiro grupo foi destinado para a inclusão das Linguagens documentárias, processo este executado pelos indexadores no processamento temático da informação, sendo estas terminologias consultadas e extraídas do catálogo SIBI-UFPA no campo “assunto”, por meio da rede do sistema Pergamum, proporcionando, assim, demonstrar a representatividade das LN e LD dos referidos produtos acadêmicos.

## Formulário 1 Formulário de compilação de termos

Levantamento das Produções Científicas do PPGECM

## Levantamento dos Termos da Produção Científica do PPGECM

Autor

Classe  Tipologia  Área de Concentração  Linha de Pesquisa

---

**TERMOS REFERENTES AS PALAVRAS-CHAVE**

Termo da Linguagem Natural 1  Termo da Linguagem Natural 2  Termo da Linguagem Natural 3

Termo da Linguagem Natural 4  Termo da Linguagem Natural 5

---

**TERMOS REFERENTES A LINGUAGEM DOCUMENTARIA**

Termo da Linguagem Documentária 1 <input type="text"/>	Categoria do Termo da Linguagem Documentária 1 <input type="text"/>
Termo da Linguagem Documentária 2 <input type="text"/>	Categoria do Termo da Linguagem Documentária 2 <input type="text"/>
Termo da Linguagem Documentária 3 <input type="text"/>	Categoria do Termo da Linguagem Documentária 3 <input type="text"/>
Termo da Linguagem Documentária 4 <input type="text"/>	Categoria do Termo da Linguagem Documentária 4 <input type="text"/>
Termo da Linguagem Documentária 5 <input type="text"/>	Categoria do Termo da Linguagem Documentária 5 <input type="text"/>

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Notas: \*Termos retirados das palavras-chave das dissertações e teses do PPGECM

\*\*Termos da LCSH e TESAMAT

\*\*\*Categorias retirada da CDD

A escolha de no máximo até cinco termos para representar as palavras-chave e a LD foi estabelecida pela pesquisadora, as quais foram incluídas observando-se as ocorrências das palavras-chave das teses e dissertações evidenciadas após a leitura dos resumos e pela recomendação estabelecida no processo da indexação da Biblioteca Central, no qual são representados até cinco termos na LD.

Quanto à disposição dos campos estabelecida nesta estrutura, o(s) termo(s) das palavras-chave foram identificados após terem sido confirmadas no levantamento as informações pertinentes à investigação nas teses e dissertações, e com isso a sequência dos campos, facilitando assim a inclusão no formulário.

Neste formulário, trabalhou-se com a extração das palavras-chave em todas as 43 dissertações, no entanto, em três delas, não foi possível a coleta da

linguagem documentária por não estarem representadas no SIBI-UFPA. Em relação às 29 teses, em todas elas foi possível a coleta das palavras-chave, no entanto, em uma delas não se pode extrair a LD em virtude de sua ausência terminológica no SIBI-UFPA.

A este formulário foram acoplados os arquivos LCSH e TESAMAT, a fim de gerar uma listagem do conteúdo traduzido em txt, formado por termos representativos dos assuntos da indexação realizada com a LCSH, bem como a certificação no TESAMAT, o que será comentado na seção 5.4.

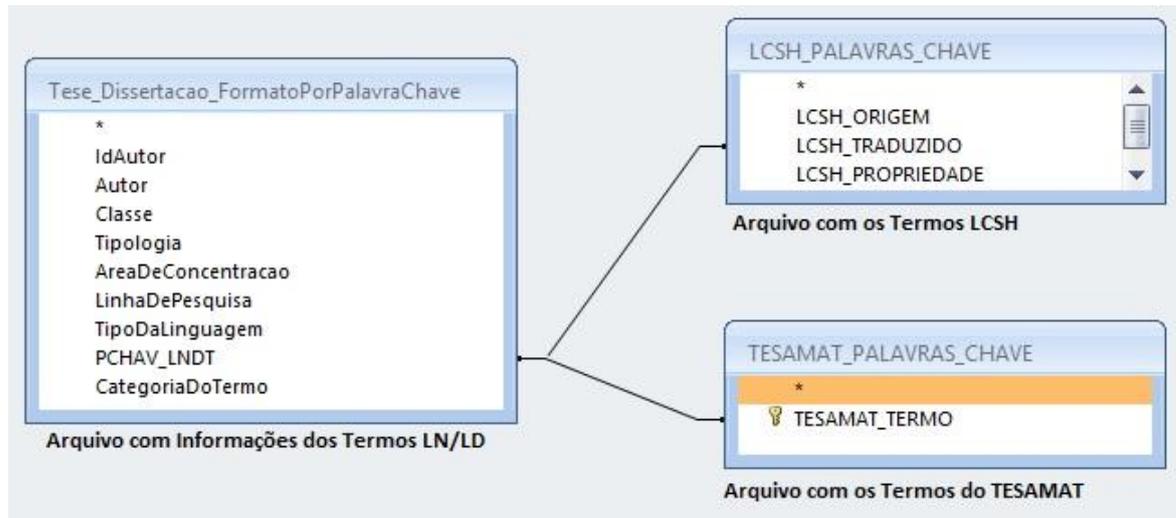
As informações desses três arquivos de dados inseridos no sistema de gerenciamento do aplicativo em ACCESS foram realizadas por etapas, sendo a primeira a inserção dos dados, a partir do formulário com as informações extraídas das teses e dissertações.

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Quanto à preparação e integração dos dados, estas foram possíveis entre os três arquivos, pois cada registro contém uma informação comum entre eles, ou seja, o campo das palavras-chave responsável pelo relacionamento entre eles (figura 3), o que proporcionou a condição necessária para gerar as diversas formatações, como produto das investigações para a análise.

A análise da terminologia das ciências matemáticas foi realizada pela comparação entre as palavras-chave com LD da LCSH e do TESAMAT, bem como a LD do SIBI, que remete para LCSH. Os dados foram demonstrados em quadros e a discussão fundamentada e explicada pela teoria dos autores, de acordo com a produção científica e as linhas de pesquisa.

Figura 3 Relacionamento entre os arquivos com um campo comum



Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Para melhor compreensão dos termos, foram identificadas categorias de acordo com o sistema de classificação bibliográfica adotado pela Biblioteca, no caso a CDD-22.ed.

Os termos da linguagem documentária foram categorizados com os instrumentos de sistematização, provenientes da CDD que, em sua estrutura, confirmam os assuntos que foram atribuídos e se encontram compatíveis com as linguagens documentárias no catálogo do SIBI-UFPA. Logo, essa análise de dados pôde ser obtida pelas tabelas de relacionamentos, no formato de quadro, ligando os campos das palavras-chave e LD, com a listagem dos dois instrumentos importados (LCSH e TESAMAT) ao formulário.

Foi necessário modificar o documento LCSH da sua forma original, traduzindo para o português, assim como o TESAMAT, com ajuda do tradutor na Web para reformular e listar somente as terminologias utilizadas nesses instrumentos.

Portanto, a categorização dos termos em LD ocorreu com base nesse instrumento de organização, a CDD, sendo certificada por meio do índice de assuntos, volume 4, e confirmada nos volumes 2 e 3 e suas subdivisões. Esta certificação dos termos deu-se após a análise terminológica para apresentar a área de domínio, as Ciências Matemáticas. Esta ação ocorreu a partir do levantamento dos termos encontrados no universo de 72 teses e dissertações do PPGECM/UFPA.

## **5 ANÁLISE DA LINGUAGEM NATURAL E DOCUMENTÁRIA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS**

As palavras-chave extraídas da linguagem natural foram objetos de análise das teses e dissertações, assim como os termos da linguagem documentária representados no catálogo do SIBI-UFPA que permitiu verificar a terminologia das ciências matemáticas utilizada durante a indexação, com base na LCSH. Cabe ressaltar que os assuntos sob o domínio da matemática e as categorias identificadas neste estudo se entrelaçam dinamicamente nas linhas de pesquisa do Programa. Essa relação corrobora o entendimento de Krieger e Finatto (2004) sobre Terminologia, a qual, como parte da Linguística, representa variados conceitos em áreas específicas do conhecimento, com muitas inter-relações e cruzamento com outras áreas transcendentais.

Entende-se que no campo da matemática os discursos através dos enunciados em sala de aula e nos programas oferecidos à comunidade acadêmica desenvolvem, a princípio, a arte de ensinar e formar professores de matemática. Nesse sentido, Zuchi (2004) afirma que o uso dos enunciados “pode auxiliar a aprendizagem dos alunos nos contextos da linguagem simbólica da matemática”. Portanto, um estudo constante é o entendimento da linguagem, seja na LN ou LD, utilizada em discursos para sua representação.

As terminologias representadas encontram-se certificadas por instrumentos de confiabilidade sob diferentes ângulos de visão, validando os termos de forma individual, mas respeitando a interdisciplinaridade, haja vista a relevância da área da Educação Matemática, e a ênfase para futuros projetos, intensificando a importância da representatividade nesta e em outras áreas do saber.

A LCSH, cabeçalho de assunto da Library of Congress, o TESAMAT, tesouro especializado nas ciências matemáticas e o sistema de classificação CDD foram os instrumentos utilizados para a análise da representação terminológica.

Na próxima seção, faz-se uma reflexão sobre a organização das teses e dissertações selecionadas no domínio das ciências matemáticas, seguida da análise das linguagens representadas também no catálogo do SIBI-UFPA, a fim de usar termos padronizados com o uso das linguagens documentárias no referido sistema.

### **5.1 A ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PPGECEM**

Na Biblioteca do IEMCI, uma das principais atribuições do bibliotecário é organizar e sistematizar a informação do acervo de que dispõe, disponibilizado em diversos suportes, como livros, periódicos, CD/DVD, teses e dissertações. Esses dois últimos, objetos desta investigação, são resultado do seu Programa de Pós-Graduação, o PPGEEM.

Na Universidade Federal do Pará, destaca-se para a sistematização e organização da informação o sistema de classificação bibliográfica desenvolvido por Melvil Dewey, isto é, a Classificação Decimal de Dewey (CDD), que foi publicado pela primeira vez em 1876, e que no momento está na 23ª edição.

Desde a criação do primeiro curso do PPGEEM procurou-se organizar e sistematizar as informações produzidas na coleção das teses e dissertações desse Programa, com o uso da CDD no âmbito das linguagens documentárias, por meio do instrumento da LCSH com acesso *online*, via Web, adotado e aplicado no sistema da rede Pergamum, que gera, como produto final, o catálogo de assuntos, contemplando suas coleções.

Os serviços de Representação da Informação e a complexidade dos processos cognitivos por seus executores auxiliam os pesquisadores de bibliotecas a se inserirem neste universo de informações, estabelecendo uma relação aberta com a comunidade científica, na busca de suas coleções e em um ambiente seguro, interativo e flexível. Além disso, podem contar com profissionais eficientes e habilitados para proporcionarem resultados positivos e, conseqüentemente, gerarem novos conhecimentos, já que os assuntos atribuídos no processo da indexação, por meio do controle dos cabeçalhos de assuntos, como mencionado, é que permitem a representação do conteúdo temático.

Obviamente, os profissionais que lidam diretamente com a informação devem conhecer com profundidade o que é desenvolvido nessa comunidade acadêmica e também ter conhecimento no manuseio das ferramentas como o LCSH e TESAMAT (ver seção 3.2.1.1 e 3.2.1.2), para o controle e representação de assuntos.

É sabido que, com a construção de novos conhecimentos, a tendência é observar constantemente o surgimento de terminologias aplicadas em sistemas de informação, elegendo, como descritores representativos, os assuntos desenvolvidos dentro do PPGEEM para conduzir com eficiência o controle de autoridades que, nesta organização da informação, corresponde aos assuntos.

Por conseguinte, a informação é tratada pela interpretação do indexador que identifica os assuntos-chave do documento, para posterior inserção em sistemas de informação. Neste caso, a importância é dada ao termo ou descritor, o assunto-chave, representado de forma padronizada numa lista existente dentro do sistema, controlados por instrumentos oficialmente aceitos para esta finalidade, que se denomina índice dos assuntos, representado em LDs, no catálogo do SIBI-UFPA, utilizado nesta pesquisa, nas grandes áreas do conhecimento, o qual o usuário geralmente sente dificuldade de identificar.

A organização da informação na área das ciências matemáticas é semelhante à de outras áreas, porém o diferencial está na linguagem utilizada. Comparar a linguagem documentária em ciências matemáticas e garantir a uniformidade na escolha dos assuntos, especialmente quando os usuários estão envolvidos com o PPGECM, da UFPA, são procedimentos que vêm sendo construídos, a partir de novos conceitos e, com isso, acrescentados aspectos inovadores no âmbito da matemática.

Nesse processo da indexação, que pode se dar de forma descritiva ou temática, são necessárias ferramentas específicas, como códigos de catalogação, cabeçalhos de autoridades, sistemas de classificação, dicionários técnicos e especializados, bem como os tesouros, vocabulários específicos, cabeçalhos de assunto entre outros, ratificando que são capazes de evidenciar a representatividade de um documento, com as definições e conceitos sobre um determinado assunto.

Segundo Guimarães (2009, p. 105), “esse processo pode ser organizado de inúmeras formas (todas elas artificiais, provisórias e deterministas) para seu melhor aproveitamento social e individual”. No sentido de aproveitamento, a importância maior será para a informação bem representada no momento da escolha (o insumo informacional), e a organização do conhecimento poderá ser realizada por diversas formas, tendo, de acordo com o referido autor, valor tanto para a sociedade como para o indivíduo, no âmbito Institucional e no catálogo SIBI-UFPA.

Dentre inúmeros acervos e tipologias documentais, por exemplo, as teses e dissertações, há de se considerar que a organização dessas informações envolve profissionais com *expertises* por tipo de acervos de bibliotecas, e em Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão, a equipe de profissionais é responsável, sistemática e

metodologicamente, pelo armazenamento e pelo controle de conteúdo que expressam a representação de um assunto.

Observa-se que a valorização de assuntos representados pelos próprios autores, nas teses e dissertações desenvolvidas no PPGEEM em ciências matemáticas, exerce um papel fundamental para construção de novos conceitos, pois os autores procuram ser específicos no conteúdo, facilitando, assim, a interpretação para identificar a linguagem documentária.

Em conformidade com a literatura, é possível alinhar os diversos caminhos que norteiam o processo de indexação, no sentido de atingir os objetivos da organização do conhecimento e a representação da informação.

De acordo com Hjørland (2018), o termo representação da informação, apesar da amplitude, define sob a perspectiva do domínio analítico o termo *Knowledge organization* (KO) por refletir melhor a conexão com a metaciência, comparado ao termo *Information organization* (IO). Com a organização do conhecimento aponta-se para os campos relacionados, como História, Filosofia e Sociologia do conhecimento etc. Ao considerar a organização do conhecimento, o termo representação da informação é preferido aqui sob o domínio da Matemática, pois procura estabelecer uma relação de organização do conhecimento e informação.

Na organização da tipologia documental, nota-se que a consulta pode ser realizada por palavras-chave, pelo título e por autoria neste catálogo. Ao selecionar as teses ou dissertações indexadas com o termo Matemática, percebe-se que existem inúmeros assuntos associados com outras áreas do conhecimento e assim validando a precisão da codificação + indexação nesse sistema.

Portanto, o processo de tratamento temático nas teses e dissertações é prioridade para alcançar em larga escala o que se produz, por exemplo, atribuir o assunto que trata sobre Álgebra. Após a confirmação e entendimento do indexador, procura-se, nesta atividade condicionada pelos serviços de indexação, representar a informação de maneira consistente, o que envolve consultas e procedimentos que, na determinação e confirmação do assunto, estão percorridos nos textos. Logo o padrão terminológico adotado na rede Pergamum é consultado para certificar e consolidar posteriormente os assuntos na base de autoridades do sistema. Caso não se encontre registrado o assunto no sistema bibliográfico, as autoridades são investigadas pela LCSH, proporcionando segurança no momento da escolha do

descriptor, o qual trará benefícios para futuros estudos sobre determinado tema, conforme pode ser visto na imagem 1. O processo é constante, pois lida-se com a produção científica gerada na Instituição e procura-se representar o conteúdo com o objetivo de atender à comunidade acadêmica. A imagem 2 demonstra a estrutura da autoridade de assuntos na rede Pergamum, a exemplo Álgebra.

## Imagem 2 Layout da certificação da LD utilizada catálogo SIBI-UFFPA/RedePergamum

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/consultas/site\\_pa/pesquisa.php](http://www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/consultas/site_pa/pesquisa.php). The page title is "Pesquisa por Autoridades". The search bar contains the term "ÁLGEBRA". Below the search bar, the results are displayed as a list of terms with links to "Visualizar DETALHES" and "Exportar ON-LINE". A modal window titled "AUTORIDADE/ÍNDICE" is open, showing a table of related terms.

ASSUNTO	Visualizar	Visualizar Marc
Álgebra		
Álgebra abstrata		
Álgebra booleana		
Álgebra linear		
Álgebra universal		
Álgebra vetorial		
Algoritmos		
Análise combinatória		
Análise matemática		
Anéis (Algebra)		
Cálculo vetorial		

Fonte: Universidade Federal do Paraná (2019).

Portanto, esses termos são elencados e atribuídos por indexadores, com base no julgamento, ou seja, a tradução acerca do documento, processo conceitual para a formação de índice de assuntos, aqui examinado o SIBI-UFFPA, revestido pelas linguagens documentárias e pela busca para se chegar ao documento.

As linguagens documentárias analisadas nessas teses e dissertações têm seu papel fundamental nesse processo de busca e reconhecimento de um assunto, contido no documento. No entanto, não significa dizer que os termos oriundos da língua do usuário não possam ser úteis, uma vez que estão intimamente relacionados à pesquisa. Ressalta-se que a integridade dos assuntos percorridos nas teses e nas dissertações segue a organização do Sistema de Classificação de Melvil Dewey- CDD, com aplicabilidade na LCSH.

Na imagem 3, demonstra-se a LD Etnomatemática atribuída após análise de um documento.

### Imagem 3 Processo da indexação para escolha do termo no Pergamum SIBI

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/consultas/site\\_pa/pesquisa.php](http://www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/consultas/site_pa/pesquisa.php). The search results for the term "Etnomatemática" are displayed, showing 3 records found. A pop-up window titled "AUTORIDADE/ÍNDICE" is open, showing a list of related terms under the heading "Visualizar Visualizar Marc".

ASSUNTO	Matemática(subd. geog.)
USADO PARA	Math
	g Ciência
	h Álgebra
	h Análise de intervalos (Matemática)
	h Análise harmônica
	h Aritmética
	h Axiomas
	h Biomatemática
	h Cálculo vetorial
	h Curvas
	h Determinantes (Matemática)
	h Dinâmica
	h Economia matemática
	h Equações
	h Estática
	h Etnomatemática

Fonte: Universidade Federal do Pará (2019).

Para a certificação do assunto Etnomatemática no catálogo de autoridades da rede Pergamum, constatou-se que esta terminologia foi atribuída tanto nas palavras-chave como na LD e este descritor foi confirmado no processo da indexação para representar o assunto por meio da linguagem documentária.

Depois de confirmado o assunto, por meio do índice de assuntos elencados nesta base, estes são revistos e aceitos para o uso. Escolhem-se os termos eleitos, validados na base de autoridades da rede Pergamum, pois, quando novos, são controlados e incluídos, no sistema, pela LCSH, ferramenta completa que indica a terminologia apropriada, bem como a classificação do documento, já que são situações associadas com a Linguagem documentária e também com outras áreas do conhecimento.

Na sistematização e organização das teses, os assuntos sobre Etnomatemática são agrupados e codificados na classe 510.7, ensino da Matemática.

No tópico a seguir, aborda-se o PPGECEM, cujo foco de estudo são as linguagens documentárias extraídas dos produtos: as teses e as dissertações.

## 5.2 TESES E DISSERTAÇÕES DO PPGECEM

As teses e dissertações foram selecionadas pelas linhas de pesquisa do PPGECEM, a fim de se identificar a linguagem natural e documentária utilizada no domínio da Matemática. É uma experiência humana, bem alicerçada nas linguagens de especialidades. Nesse sentido, Lara e Tálamo (2007) afirmam que se no plano teórico o diálogo entre a Terminologia e a Linguística Documentária apresenta fundamento consistente, na prática, esse diálogo pode sucumbir a empréstimos pontuais, concorrendo para a ideia da existência de relação direta e mecânica entre termos – unidades terminológicas e unidades documentárias – descritores, palavras-chave entre outros. Partindo desse princípio, procurou-se estabelecer e obter a segurança da relação entre as terminologias utilizadas nesse contexto científico da matemática.

Neste trabalho, seguem-se os fundamentos de que a terminologia nasce e vive dentro das comunicações científicas e técnicas devido à necessidade de os especialistas dominarem e denominarem os novos produtos e conceitos resultantes do rápido desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como de se estabelecer uma comunicação unívoca dentro desse domínio (CABRÉ, 1991).

Nesta pesquisa, nas 43 dissertações e nas 29 teses analisadas, foi identificado o total de 516 palavras-chave da linguagem natural atribuídos pelos autores em suas produções, sendo 310 termos nas dissertações e 206 nas teses, nas duas linhas de pesquisa do Programa, para os dois níveis, mestrado e doutorado.

No grupo das dissertações, observaram-se 130 termos na linguagem documentária extraídos do sistema enquanto nas palavras-chave 180 termos. Quanto às teses, a distribuição na LD totalizou 78 e nas palavras-chave 128 terminologias das produções do PPGECEM, conforme mostrado no quadro 3.

Quadro 3 Totalização dos termos da LN e LD por tipo e linha de pesquisa

TIPOLOGIA	LINHA DE PESQUISA	TOTAL DE TERMOS	DOCUMENTÁRIA	NATURAL
DISSERTAÇÕES	Etnomatemática, Linguagem, Cultura e Modelagem Matemática	102	46	56
DISSERTAÇÕES	Percepção Matemática, Processos e Raciocínios, Saberes e Valores	208	84	124
TESES	Etnomatemática, Linguagem, Cultura e Modelagem Matemática	68	24	44
TESES	Percepção Matemática, Processos e Raciocínios, Saberes e Valores	138	54	84

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

A diferença observada entre a quantidade de termos da linguagem documentária e a da linguagem natural nas dissertações e teses conduz o profissional a inferir sobre a indexação adotada que, aparentemente, é genérica, pois a LD foi significativamente inferior ao número de termos atribuídos para representar o assunto.

Por outro lado, constatou-se que o assunto mais expressivo, representado pelo cabeçalho de assunto, foi a Matemática - Estudo e ensino, como linguagem documentária da LCSH. Depreende-se com esse resultado que a indexação representa, assim, a temática do curso, ou seja, a educação em ciências matemáticas. Neste caso, pode-se dizer que foi evitada a especificidade, que talvez, na interpretação das palavras-chaves expressas pelo autor, estivesse bem representada. Contudo, a Matemática associa-se com outros termos, notando-se a interdisciplinaridade com a Educação, representada nas dissertações e nas teses, no catálogo do SIBI-UFPA.

Cabe ressaltar que foram analisadas as terminologias, conforme APÊNDICE E, referentes aos assuntos e à ocorrência das palavras-chave propriamente ditas e citadas nas produções. Já a terminologia referente à autoridade geográfica, também encontrada nessas teses e dissertações, não foi estudada, mesmo que na leitura técnica dos resumos das produções a indexação apresente o vínculo geográfico.

Conforme evidenciado neste estudo, essas terminologias estão ligadas ao desempenho terminológico controlado pelo uso de instrumentos das LDs, as quais constam no formulário de compilação da coleta dos dados, com a finalidade de comparar as LNs dos autores de cada produção. Logo, a terminologia tem grande

importância, como esclarece Bocatto (2005), nos estudos e na elaboração da linguagem documentária, com papel fundamental no tratamento da informação, aqui atribuído ao processo da indexação e nesta investigação ao controle terminológico apresentado no PPGEEM.

Na próxima seção, serão apresentadas a comparação das palavras-chave e os termos da linguagem documentária indexados no SIBI-UFPA.

### 5.3 COMPARAÇÃO DAS PALAVRAS-CHAVES E TERMOS INDEXADOS NO SIBI-UFPA

As linguagens naturais extraídas pelas palavras-chave nas produções dos autores e as LDs representadas pelo SIBI-UFPA foram encontradas em ambas as linguagens, nas quais após cruzamentos Terminologia X Categoria X Tipologia foram coincidentes. Nessa leitura, observa-se o número de vezes em que a coincidência da terminologia adotada ocorreu tanto nas palavras-chave como na LD, o que pode ser observado no quadro 4.

Sabendo-se que a análise documentária é o embasamento na distinção entre as palavras-chave e a LD, o tratamento temático da informação, nesse processo, envolve saberes do indexador no uso da linguagem documentária, muito bem expressa nos cabeçalhos de assuntos.

Quadro 4 Comparação das terminologias coincidentes entre palavras-chave e a linguagem documentária no SIBI-UFPA

TIPOLOGIA	CATEGORIA DA CDD	PALAVRAS-CHAVE E LDS
DISSERTAÇÕES	Aspectos específicos da cultura	Bilinguismo
	Ciência da computação	Internet na educação
	Ciências	Matemática
	Cultura e Instituições	Etnomatemática
	Educação	Aprendizagem
	Educação	Educação inclusiva
	Educação	Ensino Fundamental
	Educação elementar	Ensino Fundamental
	Ensino	Material Didático
	Princípios da matemática	Alfabetização matemática
	Princípios matemáticos	Alfabetização matemática
	Psicologia	Aprendizagem
	Trigonometria	Trigonometria plana
		Cultura e Instituições
Educação		Aprendizagem
Educação		Educação Básica

**Quadro 4 Comparação das terminologias coincidentes entre palavras-chave e a linguagem documentária no SIBI-UFPA**

TIPOLOGIA	CATEGORIA DA CDD	PALAVRAS-CHAVE E LDS
TESES	Fundamentos de álgebra	Álgebra Linear
	Princípios da matemática	Alfabetização matemática
	Princípios gerais da matemática	Análise combinatória
	Princípios matemáticos	Alfabetização matemática
	Psicologia	Aprendizagem
Dados da pesquisa, 2019.		

Um ponto importante assinalado por Lara e Tálamo (2007) é a integração sistemática e articulada do vocabulário de especialidade para a organização e representação da informação. Nesta acepção, não deve ocorrer mais de uma interpretação nas práticas documentárias, ela deve ser única.

Para a visualização das 19 terminologias representadas no sistema, foi recomendável categorizá-las. Esta categorização deu-se com base no campo aplicado nas matemáticas. Também foram categorizadas outras subáreas devido à interdisciplinaridade que ocorre no programa.

Logo não há uma única terminologia. Percebe-se que a solução atualmente é articular a linguística com a lógico-semântica, após a tradução do documento. Assim, reforça Lara (2004), a definição terminológica busca definir o conceito, e não um significado, estabelecendo um jogo de conceito a conceito que determina as relações que os unem. Dessa forma, a terminologia também acompanha essa exigência, pois surgem novos temas para serem discutidos na Matemática, novos conceitos a serem construídos numa linguagem especializada, como os termos que apreendidos nesta observação: Matemática, Etnomatemática, Alfabetização matemática, Trigonometria plana, Álgebra linear, Análise combinatória, e muitos outros termos associados com a Matemática.

No quadro 5, são identificadas as terminologias expressas no SIBI-UFPA e que não constam na LCSH, chegando-se ao entendimento de que todas as terminologias apresentadas e indexadas com eficiência são identificadas de formas bem significantes.

Evidentemente que a linguagem documentária e seus instrumentos de padronização são desconhecidos para o autor dos trabalhos. Houve momentos da comparação terminológica em que a consulta na base de autoridades de assuntos ocorreu na Fundação Biblioteca Nacional (BN), provavelmente por dificuldades na

tradução para representar os assuntos, mas, quando identificados, são consolidados e validados no sistema Pergamum, porém, somente quando identificados por ocasião de situações idiomáticas. Daí se valida e confirma-se o assunto na base de autoridades pela BN.

Contudo, oficialmente a representação dos assuntos atribuiu-se pela LCSH, que se mantém na investigação da terminologia. Cabré (1991) ressalta que, nos estudos da Terminologia, a diversificação das terminologias diz respeito a quatro princípios básicos: o objetivo da pesquisa, os agentes de investigação, a atenção aos interesses e os agentes da normalização.

Quadro 5 Terminologias não encontradas na LCSH, representadas na BN e encontradas ou não no TESAMAT

Tipologia	Terminologia	Proprietário	Tem TESAMAT?
DISSERTAÇÕES	Educação-Estudo e ensino (Pós-graduação)	BN	NÃO
	Cálculo diferencial	BN	SIM
	Alfabetização matemática	BN	NÃO
	Ensino fundamental	BN	NÃO
	Aprendizagem centrada no aluno	BN	NÃO
	Desenho geométrico	BN	NÃO
	Jogos no ensino de matemática	BN	NÃO
	Geometria plana	BN	SIM
	Tecnologia de ponta e educação	BN	NÃO
	Laboratórios de matemática	BN	NÃO
	Alfabetização matemática	BN	NÃO
	Análise do discurso	BN	NÃO
	Comunicação de massa e tecnologia	BN	NÃO
	Material didático	BN	NÃO
	Trigonometria plana	BN	SIM
	Informática	BN	SIM
	Internet na educação	BN	NÃO
Alfabetização matemática	BN	NÃO	
TESES	Matemática-Estudo e ensino-Aspectos psicológicos	BN	NÃO
	Educação-Estudo e ensino	BN	NÃO
	Matemática-Estudo e ensino-Aspectos psicológicos	BN	NÃO
	Professores indígenas	BN	NÃO
	Professores de matemática	BN	NÃO
	Ensino fundamental	BN	NÃO
	Alfabetização matemática	BN	NÃO
	Professores de matemática	BN	NÃO
Professores de matemática	BN	NÃO	

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Ressalta-se que o propósito das LDs é manter uma hegemonia, ainda que os assuntos sejam abordados e indexados em momentos diferentes. Na escolha do termo que representa o conceito, como bem ratificado nesta investigação pela autora Dalhberg (1978), o que importa é a ideia central resultando na legitimidade do assunto que será representado.

Identificou-se a linguagem documentária representada pela BN expressa e distribuída conforme as ocorrências de termos, porém, dessas terminologias, algumas se repetem, mas percebeu-se que estão também representadas no TESAMAT, o que significa a importância de instrumentos específicos que muito facilitaria na escolha do assunto, no momento da indexação, ou seja, as relações das práxis no processo da produção do conhecimento, a compreensão, a ideia central do autor para expressar seu conteúdo temático. O bibliotecário deve dispor do entendimento de uma área específica idealizada pelo programa, pois a tendência é a particularização das investigações científicas nesse universo de informações.

#### 5.4 ANÁLISE COMPARATIVA DAS PALAVRAS-CHAVE COM LCSH E TESAMAT

Representar a informação no âmbito da linguagem matemática utilizada é deparar-se com um mundo de conceitos que envolvem, segundo estudos de Lorensatti (2009), leitura e compreensão, tanto da linguagem natural como da linguagem documentária.

Anteriormente a essa análise, tomou-se a área do conhecimento estruturada pela CDD, referente às ciências matemáticas, com a finalidade de extrair categorias que possam servir para compreender as palavras-chave e LDs, no momento da análise. Dessa forma, no quadro 6 são apresentadas as categorias sobre matemática.

### Quadro 6 Categorias sobre ciências matemáticas, baseadas na CDD

Aspecto geral da geometria
Cálculo e equações diferenciais
Cálculo e equações integrais
Ciências
Ensino
Fundamentos de Álgebra
Matemática
Princípios gerais da Matemática
Trigonometria

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

No Quadro 7, são apresentadas as categorias gerais relacionadas às ciências matemáticas.

### Quadro 7 Categorias sobre aspectos gerais relacionados às ciências matemáticas, baseadas na CDD

Artes da linguagem (habilidades da comunicação)
Aspectos específicos da Cultura
Ciências da Computação
Ciências
Ciências sociais
Comunicação e linguagem
Conhecimento
Cultura e crustáceos
Cultura e Instituições
Didática
Economia
Educação
Educação e objetivos específicos
Educação Elementar
Ensino
Ensino Fundamental em disciplinas específicas
Fatores que afetam comportamento social
Folclore
Funções de variáveis complexas
Grupos sociais
História natural de organismos e assuntos relacionados
Integração social
Linguística
Método
Métodos de instrução e estudo
Psicologia
Sistema de escrita de formas padrão de idiomas

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Ressalta-se que a matemática, codificada em 510 pela CDD, está subordinada à categoria das Ciências, e foi extraída da linguagem documentária e não da linguagem natural, apesar de se saber que esta última é proveniente da origem dos termos identificados pelos autores.

Essas categorias, por meio do sistema CDD, consagrado para organização do conhecimento, valoriza a relação com os descritores apoiados por instrumentos de controle terminológicos, papel fundamental dos documentalistas, cujo instrumento, como aponta Lara (2004), exerce a função de ponte entre a linguagem do sistema e a linguagem do usuário.

No quadro 8, na primeira coluna são identificadas as categorias dos termos utilizados pela LD e validados pela CDD e os termos atribuídos e associados com as duas linhas de pesquisa do PPGEEM.

Quadro 8 Categorização das linhas de pesquisas segundo a CDD

CATEGORIA SEGUNDO O SISTEMA CDD	LINHAS DE PESQUISA	
	ETNOMATEMÁTICA, LINGUAGEM, CULTURA E MODELAGEM MATEMÁTICA	PERCEPÇÃO MATEMÁTICA, PROCESSOS E RACIOCÍNIOS, SABERES E VALORES
Artes da linguagem (habilidades da comunicação)	NÃO	SIM
Aspecto geral da geometria	SIM	NÃO
Aspectos específicos da cultura	SIM	SIM
Cálculo e equações diferenciais	NÃO	SIM
Cálculo e equações integrais	NÃO	SIM
Ciência da computação	SIM	NÃO
Ciências	SIM	SIM
Ciências sociais	SIM	NÃO
Comunicação e linguagem	SIM	NÃO
Conhecimento	SIM	SIM
Cultura de crustáceos	NÃO	SIM
Cultura e Instituições	SIM	SIM
Didática	NÃO	SIM
Economia	SIM	SIM
Educação	SIM	SIM
Educação e objetivos específicos	SIM	NÃO
Educação elementar	SIM	SIM
Ensino	SIM	SIM
Ensino fundamental em disciplinas específicas	SIM	NÃO
Fatores que afetam comportamento social	NÃO	SIM
Folclore	SIM	NÃO
Funções de variáveis complexas	NÃO	SIM
Fundamentos de álgebra	NÃO	SIM
Grupos sociais	SIM	SIM
História natural de organismos e assuntos relacionados	SIM	NÃO

Quadro 8 Categorização das linhas de pesquisas segundo a CDD

CATEGORIA SEGUNDO O SISTEMA CDD	LINHAS DE PESQUISA	
	ETNOMATEMÁTICA, LINGUAGEM, CULTURA E MODELAGEM MATEMÁTICA	PERCEPÇÃO MATEMÁTICA, PROCESSOS E RACIOCÍNIOS, SABERES E VALORES
Interação social	NÃO	SIM
Linguística	SIM	NÃO
Matemática =	SIM	SIM
Método	SIM	NÃO
Métodos de instrução e estudo	SIM	SIM
Princípios da matemática	SIM	SIM
Princípios gerais da matemática	SIM	SIM
Psicologia	SIM	SIM
Sistema de escrita de formas padrão de idiomas	NÃO	SIM
Trigonometria	NÃO	SIM

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Essa identificação permite perceber que nem todas as categorias representam as duas linhas, tendo sido contemplados na LD apenas matemática, métodos de instrução e estudo, princípios da matemática, princípios gerais da matemática e psicologia. O quadro acima mostra que algumas categorias, como fundamentos de álgebra, foram contempladas somente em uma linha de pesquisa, e outras, como princípios da matemática, em duas linhas.

As 36 ocorrências das categorias acima foram aplicadas pelas LDs e identificadas no registro da indexação no catálogo de assuntos. Por exemplo: didática associada ao ensino da matemática foi categorizada como Métodos de instrução e ensino e diagnosticada por suas linhas de pesquisa, a saber: Aspecto geral da geometria; aspectos específicos da cultura, assuntos que envolvem o ensino da matemática, a base da matemática, a própria Etnomatemática, repercutindo no desenvolvimento do programa e assinalando uma garantia na terminologia em LDs, o que significa que as palavras-chaves foram um auxílio para o indexador. Outra categoria bem incorporada foi a Matemática, o que já se esperava, pois tem a cobertura nas duas linhas de pesquisa do programa, o que provavelmente significa realizar uma análise criteriosa para representação do assunto, podendo talvez ser mais específico.

O que não se pode provocar é a exaustividade, ou seja apresentar inúmeros conceitos na representação em LDs, pois pode refletir no excesso de termos, e assim trazendo conflitos de imprecisão no sistema no momento da

pesquisa. No entanto, a especificidade dos assuntos serve para facilitar a exatidão da representação sob o domínio da matemática, neste conteúdo do documento.

A prática da representação, analisada no campo da documentação, está associada ao próprio saber de quem produz. No momento da seleção essas palavras-chaves tornam-se uma abertura de entendimento do contexto analisado, representado no resumo do autor. Nessa representação, registrada nas teses e dissertações, concentram-se novas descobertas, ou apresentam-se problemas e discussões teóricas, uma técnica, modelos, enfim, são conteúdos que atraem novos conhecimentos, daí ser a representação uma fonte enriquecedora para o novo conhecimento.

A terminologia da LN utilizada sob o domínio da Matemática, apresentada no quadro 9, foi bem representada e validada pela LCSH, confirmando ser um instrumento de valor informacional para representar o assunto nesta área, além das demais ciências. Por outro lado, termos como matemática, trigonometria esférica, trigonometria plana, álgebra linear, análise combinatória, encontram-se também no TESAMAT, instrumento dinâmico e específico para as ciências matemáticas. Como mencionado anteriormente, esse instrumento foi originado da LCSH.

Quadro 9 Palavras-chave da Linguagem Natural Identificadas nos Instrumentos LCSH e TESAMAT

TIPOLOGIA	PALAVRAS-CHAVE DA LINGUAGEM NATURAL	TERMOS DA LD ENCONTRADOS NA LCSH	TERMOS DA LD ENCONTRADOS NO TESAMAT
DISSERTAÇÕES	Alfabetização matemática	Alfabetização matemática	
	Aprendizagem	Aprendizagem	
	Cultura	Cultura	Cultura
	Educação inclusiva	Educação inclusiva	
	Ensino Fundamental	Ensino fundamental	
	Etnomatemática	Etnomatemática	
	Internet na educação	Internet na educação	
	Matemática	Matemática	Matemática
	Material Didático	Material didático	
	Pintura corporal	Pintura corporal	
	Trigonometria esférica	Trigonometria esférica	Trigonometria esférica
Trigonometria plana	Trigonometria plana	Trigonometria plana	
TESSES	Alfabetização matemática	Alfabetização matemática	
	Álgebra Linear	Álgebra linear	Álgebra Linear
	Análise combinatória	Análise combinatória	Análise combinatória
	Aprendizagem	Aprendizagem	
	Educação Básica	Educação básica	
	Epistemologia	Epistemologia	Epistemologia
	Etnomatemática	Etnomatemática	

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Uma demonstração positiva ao apresentar as palavras-chave dos autores na indicação das dissertações e teses foram as terminologias que coincidiram pela semelhança entre palavras-chave e LDs e validadas pelo instrumento da LSCH. Contudo, não houve, para o indexador, dificuldade no momento do processo da indexação ao analisar as terminologias, o que se percebeu na leitura dos resumos.

Oportuno observar nesta análise que a terminologia natural indicada pelos autores dos trabalhos nessa investigação trouxe um ganho, quando aponta que os termos das palavras-chave dos autores são os mesmos identificados na LSCH, o que garante a exatidão na representação da informação.

Considerando a especificidade da LN para representar a informação na matemática, talvez pelas experiências dos autores em conhecer o seu universo de domínio em uma linguagem matemática, e também por ser a matemática uma ciência exata e consolidada na representatividade, nesta análise foi possível verificar e compartilhar as ideias com base na fundamentação teórica da referida pesquisa, pois resultou nas coincidências entre as terminologias LN e LD obedecendo a padrões lógicos da matemática e suas expertises descritas na construção no momento de representar, o que levou a confirmar este saber matemático, conforme estudo de Zuchi (2004). Portanto, os autores procuram representar seus temas por terem conhecimentos de conceitos sobre a terminologia indicada na sua área

Nesta ação, tal procedimento se desenvolve a partir da terminologia natural. Assim, pode-se explorar a linguagem de especialidade, pois, em cada terminologia, como corroborado por Lara e Tálamo (2007), a LN serve de base para a estruturação do conhecimento relativo às linguagens de especialidade e funcionalmente se apresenta como veículo de conhecimento.

Ainda sobre a representação dessas LNs extraídas das produções, Lara (2004) afirma que a especificação e o valor dos objetos e a interação com estes objetos decorrem do universo linguístico ao qual o sujeito pertence. Logo, o assunto determinado traz em seu contexto a ideia do conceito que o autor quis demonstrar na sua pesquisa. Nesse momento da análise do conteúdo, o indexador representa a terminologia em uma linguagem documentária por instrumentos, como LCSH e TESAMAT, permitindo, assim, sinalizar e posteriormente enquadrar na categoria a área de domínio, representada nesse universo de informações do PPGECM.

Portanto, quando se atribuem os conceitos, deve-se observá-los sob diferentes aspectos, que são as interpretações por parte dos indexadores, e estas envolvem o processo cognitivo, para posteriormente determinar a terminologia apropriada. Essa afirmação é vista em Dahlberg (1978) quando declara que uma definição não é única, mas varia conforme a fonte, razão pela qual diz que fazer uma definição equivale a estabelecer uma 'equação de sentido', evidenciada conforme o uso adequado sob o domínio de uma área do conhecimento.

No entanto, as terminologias apresentadas acima estão representadas na linguagem natural e na documentária, sendo o TESAMAT um instrumento complementar nesta representação documentária para a escolha da terminologia. Como se percebe, há coincidências com termos atribuídos nos dois instrumentos, mas ressalta-se que o TESAMAT é um instrumento de grande valia para registros linguísticos na representação da matemática.

Para os termos das palavras-chave analisadas, tem-se a expressividade na prática da indexação com o instrumento LCSH. Por exemplo, os termos na categoria da Educação tiveram 32 representações em LD relacionadas à educação e confirmadas pela LCSH, enquanto no TESAMAT as linguagens representadas foram registradas, mas bem específicas para matemática.

A matemática tende a ser olhada como uma ciência, e sabe-se que a categoria da Matemática está na ordem das Ciências, daí o resultado assinalado na LCSH com ocorrências dos termos sobre a matemática. Enquanto no TESAMAT os termos matemática, trigonometria esférica, trigonometria plana, álgebra linear e análise combinatória coincidiram e facilmente foram representados na linguagem documentária, a cultura e a epistemologia estão associadas, devido à interdisciplinaridade com a matemática.

No quadro 10, tem-se a relação das terminologias representadas por categorias, com a intenção de estabelecer associações entre os dois grupos de linhas de pesquisas.

Quadro 10 Sinalização nas linhas de pesquisas das terminologias e categorização dos termos segundo a CDD

CATEGORIA SEGUNDO A CDD	TERMINOLOGIA	ETNOMATEMÁTICA, LINGUAGEM, CULTURA E MODELAGEM MATEMÁTICA	PERCEPÇÃO MATEMÁTICA, PROCESSOS E RACIOCÍNIOS, SABERES E VALORES
Aspecto geral da geometria	Desenho geométrico	SIM	NÃO
Cálculo e equações diferenciais	Cálculo diferencial	NÃO	SIM
	Cálculo integral	NÃO	SIM
Ciências	Matemática	NÃO	SIM
	Matemática para engenharia	NÃO	SIM
	Matemática-Cametá (PA)	NÃO	SIM
	Matemática-Estudo e ensino	SIM	SIM
	Matemática-Estudo e ensino-Aspectos psicológicos	SIM	SIM
	Matemática-Estudo e ensino-Belém (PA)	NÃO	SIM
	Matemática-Estudo e ensino-Cametá (PA)	NÃO	SIM
	Matemática-Estudo e ensino-Maranhão	SIM	NÃO
	Matemática-Estudo e Ensino-Pará	NÃO	SIM
	Matemática-Estudo e ensino	NÃO	SIM
Ensino	Aprendizagem centrada no aluno	SIM	NÃO
Fundamentos de álgebra	Álgebra	NÃO	SIM
	Álgebra linear	NÃO	SIM
Matemática	Álgebra	SIM	NÃO
	Aritmética	SIM	SIM
	Simetria (Matemática)	SIM	NÃO
	Trigonometria	NÃO	SIM
Princípios gerais da matemática	Alfabetização matemática	SIM	SIM
	Análise combinatória	NÃO	SIM
	Modelagem matemática-Teoria e aplicação	SIM	NÃO
	Modelo Matemático	SIM	SIM
	Modelos matemáticos	SIM	SIM
	Alfabetização matemática	NÃO	SIM
Trigonometria	Trigonometria plana	NÃO	SIM

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A identificação das categorias estabelecidas para a linguagem matemática por linhas de pesquisa foi bem atendida e representada. Isso reforça as pesquisas e os estudos de Lara (2004), que afirma que a linguagem documentária deve dispor os seus elementos, uns em relação aos outros, para que, no conjunto, obtenha-se um sistema uno e dotado de significado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação aplicada nos serviços da documentação e representada nas teses e dissertações, universo de análise documentária, serviu como reflexão sobre as pesquisas iniciadas em Matemáticas no PPGECM. A leitura do resumo desses trabalhos científicos possibilitou um novo olhar sobre os conceitos identificados em torno da produção do conhecimento matemático.

As temáticas percorridas nos trabalhos concorreram para comparar as linguagens naturais, entendidas e expressas por termos simples ou compostos nesta área do conhecimento. Os autores dos trabalhos identificam seus assuntos, e as documentárias originárias assentadas pelo processo de indexação são validadas com instrumentos que serviram de apoio para a organização e representação da informação.

Desse modo, é importante reforçar os estudos da Terminologia no campo da linguagem documentária, pois ela é o veículo para se chegar ao conhecimento. A representação das informações e a relação com as terminologias adotadas por meio da produção dos autores trouxeram também nessa investigação temas interdisciplinares com a matemática, e ainda questões que colaboraram para a construção e o desenvolvimento de um vocabulário bem específico.

O vocabulário das linguagens terminológicas é construído através das LNs e das discussões ocasionadas entre os autores dos trabalhos desenvolvidos no PPGECM. Nessa construção surgem novos saberes matemáticos e suas nuances, com propostas ligadas à realidade da região.

A Linguística e a Semântica dos textos estão presentes na escolha do termo a ser representado em LDs, permitindo chegar a um consenso, através de um percurso trabalhoso para expressar o conteúdo de um documento, e trazer o conhecimento socializado. O que se deve observar é a importância dos significados e a necessidade de o profissional manter-se atualizado quanto ao uso das ferramentas aplicadas nos serviços de documentação, para, no momento da escolha, entender o sentido de um texto, o qual está imbuído na análise do discurso.

Nesta investigação, apontou-se, mesmo sendo incipiente, a necessidade de utilização de instrumentos como TESAMAT, ou a construção de um vocabulário específico, fundamentado no cabeçalho de assuntos universalmente aceito, o LCSH, para fins de controle terminológico.

No formulário eletrônico que serviu de base para esta pesquisa têm-se solidificados os assuntos inerentes às linhas de pesquisa do programa e que muito servirão para auxiliar na investigação de outras áreas de concentração.

Cada objeto criado no Access, como as tabelas de relacionamentos, as consultas aos campos, os formulários e relatórios, apontou os resultados da análise das linguagens, estas totalizando 210 empregadas em LDs e 306 em LNs.

Apesar de o foco da pesquisa concentrar-se na linguagem matemática, a associação com a Educação matemática foi o que se destacou na relação com a terminologia Matemática-Estudo e ensino, o que torna excelente o surgimento de novos termos que caracterizam a terminologia da matemática. Certamente as novas terminologias vêm possibilitar conexões entre os pesquisadores. As palavras-chave levantadas nesta investigação foram um viés e um ganho para uma futura pesquisa terminográfica, iniciando com os 306 termos organizados alfabeticamente (APÊNDICE D), ou seja, palavras-chave que não foram identificadas nos instrumentos LCSH e TESAMAT, e que estão acompanhadas das noções de um mesmo domínio: as ciências matemáticas.

Ressalta-se que as palavras-chave dos produtores desses trabalhos não podem ser desprezadas porque representam o próprio assunto e são essenciais para recuperá-lo em um sistema de informação. As palavras-chave podem ser uma terminologia enriquecedora para construção e controle de vocabulário especializado. Assim, procura-se buscar o entendimento do conhecimento matemático de maneira multidisciplinar e conduzir os mestrandos e doutorandos na escolha das palavras-chave para significativamente ser representadas por eles, pois a cada ano são lançados novos estudos sob o domínio da matemática, haja vista a função do processo da indexação, que é representar, através da terminologia, a linguagem documentária.

Mesmo observando as dificuldades nos produtores das teses e dissertações em representar em linguagem natural, na inserção após os resumos, palavras-chaves, nesta investigação percebeu-se que muitos autores têm a facilidade e conhecimento de saber representar o que produzem.

Desse modo, pode-se perceber que, no âmbito do controle das LDs, a procedência dos termos das LNs reforça a importância dos estudos sobre as Linguagens adotadas em sistemas de informação.

Assim, torna-se necessário prever e garantir o entendimento discorrido no documento, assegurando a certeza da informação e constatando posteriormente sua representatividade documentária, a fim de que haja uma conexão entre a linguagem natural e a documentária.

Um estudo como o apresentado neste trabalho faz-se relevante por poder contribuir na construção de Terminologias identificadas em trabalhos científicos nos Programas de Pós-Graduação em diversas universidades, o que facilitaria a comunicação entre os sujeitos envolvidos com a produção e com o desenvolvimento da ciência.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO JUNIOR, Rogério Henrique . Correntes teóricas da ciência da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 38, n. 3, p.192-204, set./dez., 2009.

ARAUJO JUNIOR, Rogério Henrique de; TARAPANOFF, Kira. Precisão no processo de busca e recuperação da informação: uso da mineração de textos, **Ci. Inf.**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 236-247, set./dez. 2006.

ARAUJO JUNIOR, Rogério Henrique. Precisão no processo de busca e recuperação da informação. Brasília: Thesaurus, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 12676/1992**. Métodos para análise de documentos-determinação de seus assuntos e seleção de termos de indexação –Procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 6034/2004** - Índice – Apresentação.

BARITÉ, Mário. Los conceptos y su representación: una perspectiva terminológica para el tratamiento temático de la información. **Scire**, v.6, n.1, ene./jun. 2000) p. 31-53.

BARRETO, Aldo. **Base de dados, repositórios de informação, bibliotecas digitais e virtuais**. Disponível em: <<https://aldobarreto.wordpress.com/2010/04/21/bases-de-dados-e-repositorios-de-informacao/>>. Acesso em 26 abr. 2018.

BOCCATO, Vera Regina Casari. A linguagem documentária vista pelo conteúdo, forma e uso na perspectiva de catalogadores e usuários. In: FUJITA, M.S.L., org., et al. **A indexação de livros: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p.119-135.

BOCCATO, Vera Regina Casari. **Avaliação de linguagem documentária em Fonoaudiologia na perspectiva do usuário: um estudo de observação e recuperação da informação com protocolo verbal**. 2005. 239 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da informação) Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

BOCCATO, Vera Regina Casari; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes; GIL LEIVA, Isidoro. Avaliação comparada no uso das linguagens de indexação em catálogos de bibliotecas universitárias para a recuperação do assunto. **II Scire**, v. 17, n. 1, p. 55-64, em-jun.,2011.

BORKO, H. Information Science: What is it? **American Documentation**, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968. (Tradução Livre).

BRASCHER, Marisa; CAFÉ, Lígia. Organização da informação ou organização do conhecimento? In: ENCONTRO NACIONAL DA PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 9., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2008. p.

BUCKLAND, M.K. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, v. 45, n. 5, p. 351-360, 1991 (Tradução livre de Luciane Artêncio)

CABRÉ, M. T. Terminologie ou terminologies? specialité linguistique ou domaine interdisciplinaire? **Meta**, Montreal, v.36, n.1, p.56-63. 1991.

CABRÉ, M.T. La Terminología, una disciplina en evolución: pasado, presente y algunos elementos de futuro. **RITERM, Revista de Debate Terminológico**, n.1; 2005. Disponível na world wide web: [www.riterm.net/revista/n\\_1/index.htm](http://www.riterm.net/revista/n_1/index.htm). Acesso 10 out. 2018.

CALVINO, Ítalo. **Por que ler os clássicos**. Tradução de Nilson Moulin. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

CINTRA, A.M.M.; TÁLAMO, M.F.G.M.; LARA, M.L.G.; KOBASHI, N.Y. Linguagem. In: \_\_\_\_\_. **Para entender a linguagem documentária**. São Paulo: Polis, 2002. p.9-31.

CINTRA, Ana Maria et al. **Para entender as linguagens documentárias**. São Paulo: Polis: APB, 1994.

CINTRA, Anna Maria Marques et. al. **Para entender as linguagens documentárias**. 2.ed. ver. ampl. São Paulo: Polis, 2002. Cap. 2.

CONDURU. Marise Teles; PEREIRA, José Almir Rodrigues. **Elaboração de trabalhos acadêmicos** : normas, critérios e procedimentos. Belém, 2013.

CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília, DF : Briquet de Lemos, 2008.

CURRÁS, Emília. **Ontologias, taxonomia e tesouros**: em teoria de sistemas e sistemática. Brasília: Thesaurus, 2010.

CURRÁS, Emília. **Tesouros, linguagens terminológicas**. Tradução de Antonio Felipe Correa da Costa. Brasília: IBICT, 1995.

CURRÁS, Emília. **Tesouros**: linguagens terminológicas. Brasília, DF: IBICT, 1995.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23.ed. reimpr. Campinas, SP : Papyrus, 2014.

DAL'EVEDOVE, Paula Regina; TARTAROTTI, Roberta Cristina Dal'Evedove; Fujita, Mariângela Spotti Lopes. Estudos sobre análise de assunto no Brasil: estado da arte e perspectivas futuras. // *Scire*. 24:1 (en.-jun. 2018) 35-44.

DALHBERG, Ingetraut. **Organização do conhecimento**: uma nova ciência. **Knowl. Org.** n.1, v.33, 2006.

DALHERG, Ingetraut. Teoria do conceito. **Ciência da informação**, Rio de Janeiro, v, 7, n. 2, p. 101-107, 1978.

DEWEY, Melvil. **Dewey Decimal Classification and relative index**. 22. ed. Dublin, Ohio: OCLC, 2003. 4v.

DIAS, Eduardo Wenze; NAVES, Madalena Martins Lopes. **Análise de assunto: teoria e prática**. 2.ed. Brasília, DF : Brique de Lemos, 2013.

DODEBEI, Vera Lúcia D. **Tesouro: linguagem de representação da memória documentária**. Rio de Janeiro: Intertexto, 2002. 119 p.

DUBUC, R. **Manual práctico de terminología**. 3.ed.; trad. de Ileana Cabrera. Santiago de Chile: Unión Latina; Ril Ed, 1999.

ESTOPÀ BAGOT, Rosa. Extracción de terminología: elementos para la construcción de un extractor. **Tradterm**. v. 7, 2001.p. 225-250.

FEITOSA, Ailton. **Organização da informação na WEB: das tags à web semântica**. Brasília: Thesaurus, 2006. (Estudos avançados em Ciência da Informação; v. 2).

FERREIRA, Lucienne da Costa; ALBUQUERQUE, Maria Elizabeth Baltar Carneiro de. A Representação da informação para a organização do acervo em bibliotecas universitárias. In: **Representação da informação: um universo multifacetado**. ALBUQUERQUE, Maria Elizabeth Baltar Carneiro de et al (Orgs). João Pessoa: Editora da UFPB, 2013. p. 15-28.

FERREIRA, Marilucy da Silva. Linguagem e representação: considerações no universo da ciência da informação. **Rev. digit. bibliotecon. cienc. inf.**, Campinas, SP, v. 11, n. 3, p.1-14, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://WWW.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index/php/rbci>> Acesso em 20 jan 2019.

FIGUEIREDO, Nice Menezes de. **Estudos de uso e usuários da informação**. Brasília: IBICT, 1994. 154 p.

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. São Paulo : Martins Fontes, 2007.

FOUCAULT, Michel. Trabalho, vida, linguagem. In: \_\_\_\_\_. **As palavras e as coisas**. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 541 p.

FUJITA, M. S. L. A Representação documentária de artigos científicos em educação especial: orientação aos autores para determinação de palavras chaves. **Rev. Bras. Ed.**, Marília, v. 10, n. 1, p. 257-272, set./dez. 2004.

FUJITA, M. S. L. et al. O contexto sociocognitivo do catalogador em bibliotecas universitárias: perspectivas para uma política de tratamento da informação documentária. **DataGramZero** – Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v.10, n.2, abr. 2009. Disponível em: <[http:// www.datagramazero.org.br](http://www.datagramazero.org.br)>. Acesso em: 14 abr. 2009.

FUJITA, M.S.L., org., et al. **A indexação de livros**: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias. Um estudo de observação do contexto sociocognitivo com protocolos verbais [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 149 p.

FUJITA, M. S. L. **Política de indexação para bibliotecas**. (Bolsa CNPq de Produtividade em Pesquisa – Nível 1C) – em andamento Período: 1 de março de 2010 a 28 de fevereiro de 2018.

GARCÍA-PANDO, Amador Carvajal. **TESAMAT** (Tesouro Ciências Matemáticas). Madrid : Universidad Complutense. Biblioteca, 2003. (Documentos de Trabajo)

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em [https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod\\_resource/content/1/como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em 15 ago de 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMEZ-GRANELL, Carmem. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, Ana. TOLCHINSKY, Liliana. (Orgs.). **Além da alfabetização**: a aprendizagem fonológica ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Atica, 2003.

GUIMARÃES, José Augusto Chaves et al. Análise de domínio em Ciência da Informação: uma análise da produção científica internacional. **Scire**: Representación y organización del conocimiento. v.23, n. 2, p. 37-43, 2017.

GUIMARÃES, José Augusto Chaves. Abordagens teóricas de tratamento temático da informação: catalogação de assunto, indexação e análise documental. **Ibersid**, p. 105-117, 2009.

GUIMARÃES, José Augusto Chaves. Perspectivas de ensino e pesquisa em organização do conhecimento em cursos de biblioteconomia: uma reflexão. In: CARRARA K. (Org.) **Educação, universidade e pesquisa**. Marília: UNESP-Marília Publicações. São Paulo: FAPESP, 2001. p. 61-72.

HJØRLAND, Birger. Domain analysis in information science. Eleven approaches - traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, v.58, n.4, 422-462, 2002.

HJØRLAND, Birger. Indexing: concepts and theory. In: ISKO: Encyclopedia of knowledge organization. Disponível em: < <http://www.isko.org/cyclo/indexing>.> Acesso em 06 ago 2018.

HJØRLAND, Birger. **Information Representation** [ mensagem pessoal ]. Mensagem recebida por birger.hjorland@hum.ku.dk em 03 ago. 2018

HJØRLAND, Birger ; ALBRECHTSEN, Hanne : Toward a New Horizon in Information Science: Domain-Analysis. **JASIS**, v.46, n.6, 400-425, 1995.

KOBASHI, Nair Yumiko. Fundamentos semânticos e pragmáticos da construção de instrumentos de representação de informação. **DataGramaZero** - Revista de Ciência da Informação - v.8 n.6, dez., 2007.

KRIEGER, M. G.. Terminologia revisitada. In: KRIEGER, M. G.; MACIEL, A. M. B. Temas de terminologia. Porto Alegre : Editora da UFRGS; São Paulo : Humanitas/USP, 2001. p. 47-61.

KRIEGER, Maria da Graça. Características da Terminologia Médica. In: PINTO, Virgínia Bentes; SOARES, Maria Elias. (Org.). **Informação para Área de Saúde: prontuário do paciente, Ontologia de imagem, Terminologia, Legislação e Gerenciamento Eletrônico de Documentos**. 1.ed.Fortaleza: Edições UFC, 2010, v.1, p. 89-100.

KRIEGER, Maria da Graça. Terminologia técnico-administrativa: os termos no espaço público brasileiro. **Filol. linguíst. port.**, v.2, n. 12, p. 313-328, 2010.

KRIEGER, Maria da Graça; FINATTO, Maria José Bocorny. **Introdução à terminologia: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2004.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de Investigaciones Unad**, v.14, n.2, p.55 - 73, 2015.

KURAMOTO, Hélio. Informação científica: proposta de um novo modelo para o Brasil. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 91-102, maio/ago. 2006.

LANCASTER, F. W. **Avaliação de serviços de bibliotecas**. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2004. 356 p. Tradução de Antonio Agenor Briquet de Lemos.

LANCASTER, F. W. **Indexação e resumo: teoria e prática**. 2.ed. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2004.

LARA, M.L.G. de. Linguagem documentária e terminologia. Transinformação, Campinas, v.16, n.4, 2004. Disponível em: <http://revistas.puccampinas.edu.br/transinfo/viewissue.php?id=8#Artigos>. Acesso em: 10 ago 2018.

LARA, Marilda Ginez de. Diferenças conceituais sobre termos e definições e implicações na organização da linguagem documentária. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 91-96, maio/ago. 2004.

LARA, Marilda Lopes Ginez de; TÁLAMO, Maria de Fátima Gonçalves Moreira. Uma experiência na interface Lingüística Documentária e Terminologia. **DataGramaZero**, v. 8, n. 5, 2007.

LARA, Marilda Lopes Ginez de; TÁLAMO, Maria de Fátima Gonçalves Moreira. *Linguística documentária e terminologia: experiência didática na interface das disciplinas*. **GT2: Organização e representação do conhecimento**. p.1-12 [2010?].

LE COADIC, Yves-François. **A Ciência da informação**. 2.ed., Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2004.

LIMA, J. L. O.; ALVARES, L. *Organização e representação da informação e do conhecimento*. In: ALVARES, L; (Org.). **Organização da informação e do conhecimento: conceitos, subsídios interdisciplinares e aplicações**. São Paulo: B4 Editores, 2012. 248 p. Capítulo 1, p. 21-48.

LOPES, Ilza Leite. *Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: revisão da literatura*. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan./abr. 2002.

LORENSATTI, Edi Jussara Cândido. *Linguagem matemática e língua portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos*. **Conjectura**, v. 14, n. 2, maio/ago., 2009, p. 89-99.

MARTINS, Wilson. *Pré-história do livro*. In: \_\_\_\_\_. **A palavra escrita: história do livro da imprensa e da biblioteca**. 3.ed. rev. e atual. il. São Paulo: Ática, 1998.

MOOERS, Calvin N. *Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge*. **American Documentation**. v.2, n.11, p.20-32, 1951.

MORIN, Edgar. **O método IV: as idéias: a sua natureza, vida, habitat e organização**. MiraSintra: Europa-América, 1991. (Biblioteca Universitária, 63).

NOVELLINO, Maria Salet Ferreira. *Instrumentos e metodologias de representação da informação*. **Inf.Inf.**, Londrina, v.1, n.2, p.37-45, jul./dez. 1996.

PEREIRA, Edmeire Cristina.; BUFREM, Leilah Santiago. *Princípios de organização e representação de conceitos em linguagens documentárias*. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n.20, 2005, p. 21-37.

PIRES, Daniele Cristina Gonçalves Brene; SALGADO, Denise Mancera; SILVA, José Fernando Modesto da. *A descrição dos recursos eletrônicos sob a perspectiva do AACR2, ISBD consolidada e RDA: semelhanças e diferenças*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO**, 26, 2015. São Paulo. Anais [...]: USP, 2015.

RAMALHO, R. A. S. **Web Semântica: aspectos interdisciplinares da gestão de recursos informacionais no âmbito da Ciência da Informação**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2006.

RAMALHO, Rogério A. Sá. *Ontologias como instrumento de representação: reflexões interdisciplinares*. In: **ENCONTRO DE REPRESENTAÇÃO DOCUMENTAL**, 1, 2017, São Paulo. Anais [...] Universidade Federal de São Carlos São Carlos, São Paulo, 2017.

REPRESENTAÇÃO da informação: um universo multifacetado. João Pessoa: Editora da UFPB, 2013.

RIBEIRO, Paulo. Terminologia matemática: símbolos e notação. In: Lógica bivalente, propriedades e notação-resumo. Disponível em: <https://www.x-atomo.com/wp-content/uploads/2016/12/1-terminologia.pdf>. Acesso em 08 ago 2018.

ROWLEY, Jennifer. **A Biblioteca eletrônica**. 2.ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2002.

SARACEVIC T. Information science. **Journal of the American Society for information science**, v. 50, n. 12, p. 1051-1063, 1999.

SARACEVIC Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspec. Ci. Inf.**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996.

SAYÃO, Luis Fernando. Base de dados: a metáfora da memória científica. **Ciência da informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 314-318, 1996.

SCHOPENHAUER, Arthur. **O mundo como vontade e representação**. Tradução de Jair Barboza. São Paulo: UNESP, 2005.

SCHOPENHAUER, Arthur. Sobre a linguagem e as palavras. In: \_\_. **A arte de escrever**. Tradução de Pedro Sússekind. Porto Alegre: L&PM, 2010.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Maria dos Remédios da; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes. A Prática da indexação: análise da evolução de tendências teóricas e metodológicas. **Transinformação**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 133-161, 2004.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Linguagem matemática e comunicação: um enfoque interdisciplinar. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 6, n. 11, jul.2009/dez.2009, v.6, n.12, jan 2010/jun.2010.

SOUSA, Brisa Pozzi de ; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes Fujita. Análise de assunto no processo de indexação: um percurso entre teoria e norma. **Inf. & Soc.:Est.**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 19-34, jan./abr. 2014.

SOUSA, Brisa Pozzi de; ALMEIDA, Cybele Crosseti de. Um olhar semiótico sobre o processo de indexação: a questão da representação e do referente. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 22, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/12211/7755>. Acesso em: 08 mar. 2019.

SOUZA, Renato Rocha. Sistemas de recuperação de informações e mecanismos de busca na web: panorama atual e tendências. **Perspect.ciênc.inf.**, v.11, n. 2, p.161-173, maio/ago, 2006.

SOUZA, Rosali Fernandez. Organização do conhecimento. In:TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão. **Para entender a ciência da informação**. Salvador: EDUFBA, 2012.

TÁLAMO, M.F.G.M. **Linguagem documentária**. São Paulo: APB, 1997. (Ensaio APB, 45)

TOUTAIN, Lídia Brandão. Representação da informação visual segundo a ontologia e a semiótica. In: Toutain, Lídia Maria Batista Brandão (org.). **Para entender a Ciência da informação**. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 91-101.

TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão (org.). Para entender a ciência da informação. Salvador: EDUFBA, 2012. (Saladeaula; 5)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Conselho Universitário. **Resolução n. 4.998, de 13 de dezembro de 2017**. Aprova o programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) em níveis de Mestrado e Doutorado. Disponível em:  
<https://drive.google.com/open?id=19CTcSVGwqU5bAePifd5fU5pl4tcqXLi>- Acesso em: 11 out 2018.

VAN SLYPE, G. **Lenguages de indización: concepción, contrucción y utilización en los sistemas documentales**. Trad. Pedro Hípola e Félix de Moya. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1991.

WANDERLEY, Manoel Adolpho. Linguagem Documentária: Acesso à Informação Aspectos do problema **Ci. Inf.**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p. 175-217, 1973.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus**. Tradução de: José Arthur Giannotti. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1961.

ZUCHI, Ivanete. A importância da linguagem no ensino da matemática. **Educação matemática em revista**. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 11, n. 16, p. 49-55, maio, 2004.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Listagem da Linguagem Documentária do SIBI - Proveniente da LCSH e BN

Propriedade	Palavras-Chave
BN	Alfabetização matemática
BN	Análise do discurso
BN	Aprendizagem centrada no aluno
BN	Cálculo diferencial
BN	Comunicação de massa e tecnologia
BN	Desenho geométrico
BN	Educação-Estudo e ensino
BN	Educação-Estudo e ensino (Pós-graduação)
BN	Ensino fundamental
BN	Geometria plana
BN	Informática
BN	Internet na educação
BN	Jogos no ensino de matemática
BN	Laboratórios de matemática
BN	Matemática-Estudo e ensino-Aspectos psicológicos
BN	Material didático
BN	Professores de matemática
BN	Professores indígenas
BN	Tecnologia de ponta e educação
BN	Trigonometria plana
LC	Álgebra
LC	Álgebra linear
LC	Alocações, etc.
LC	Análise combinatória
LC	Aprendizagem
LC	Aritmética
LC	Braille
LC	Cálculo integral
LC	Ciência e tecnologia
LC	Cognição
LC	Cognição e cultura
LC	Deficientes visuais
LC	Didática
LC	Discursos
LC	Educação básica
LC	Educação inclusiva

Propriedade	Palavras-Chave
LC	Educação multicultural
LC	Educação permanente
LC	Educação rural
LC	Ensino
LC	Estagiários (Educação)
LC	Estatística educacional
LC	Estudo e ensino
LC	Etnomatemática
LC	Física-Estudo e ensino
LC	Formação
LC	Geografia humana
LC	Inclusão escolar
LC	Índios da América do Sul-Brasil
LC	Linguística matemática
LC	Matemática
LC	Matemática para engenharia
LC	Matemática-Estudo e ensino
LC	Matemática-Estudo e ensino-Belém (PA)
LC	Matemática-Estudo e ensino-Cametá (PA)
LC	Modelo Matemático
LC	Modelos matemáticos
LC	Pedagogia crítica
LC	Pesquisadores
LC	Prática de ensino
LC	Prática do ensino
LC	Práticas de ensino
LC	Psicologia educacional
LC	Raciocínio (Psicologia)
LC	Simetria (Matemática)
LC	Tecnologia educacional
LC	Teoria do conhecimento
LC	Tradição oral
LC	Trigonometria

## APÊNDICE B

### Listagem Linguagem Documentária Representada no TESAMAT

LINGUAGEM DOCUMENTÁRIA
Álgebra
Álgebra linear
Análise combinatória
Aritmética
Cálculo diferencial
Cálculo integral
Geometria plana
Informática
Matemática
Modelos matemáticos
Pesquisadores
Teoria do conhecimento
Trigonometria
Trigonometria plana

## APÊNDICE C

Termos Identificados na BN e foram encontrados no TESAMAT

LINGUAGEM DOCUMENTÁRIA
Álgebra
Álgebra Linear
Análise combinatória
Aritmética
Cálculo diferencial
Cálculo integral
Cultura
Epistemologia
Geometria plana
Informática
Matemática
Modelos matemáticos
Pesquisadores
Teoria do conhecimento
Trigonometria
Trigonometria esférica
Trigonometria plana

## APÊNDICE D

Palavras-Chave (LN) não Representadas entre os dois Instrumentos LCSH e TESAMAT

Palavras-Chave	Palavras-Chave
A Base para o conhecimento docente	Ecologia Didática
Abordagem sociocultural	Educação continuada
Ações avaliativas	Educação do campo
Alfabetização	Educação especial
Álgebra escolar	Educação Estatística
Alunos de classes populares	Educação Matemática
Análise de discurso	Educação Matemática crítica
Análise microgenética	Educação Matemática e Científica
Anos Iniciais	Educação Matemática e Classe Hospitalar
Aprendizagem pela cultura	Educação Matemática e Inclusão
Artefatos socioculturais	Educação matemática escolar
Atividades de Modelagem Matemática	Educação ribeirinha
Autoformação	Embodied Cognition em Educação Matemática
Autonomia docente	Engeström
Avaliação de Aprendizagem	Ensino da geometria
Bilinguismo	Ensino de álgebra
Cálculo I	Ensino de Cálculo
Campo da Formação	Ensino de Derivada
Campo da Prática Pedagógica	Ensino de Física Experimental
Campos conceituais	Ensino de Matemática
Carpintaria Naval de Abaetetuba	Ensino e aprendizagem da matemática
Cidadania	Ensino e Aprendizagem de Matemática
Complexidade moriniana	Ensino por atividades
Comunidade de Prática	Ensino Primário
Comunidades de prática	Epistemologia do uso
Construção do conhecimento Matemático	Equações do primeiro grau
Cotidiano	Escola de aplicação
Criação de problemas matemáticos	Escola normal
Cultura indígena	Escolarização da Matemática
Cultura material	Escolas Ribeirinhas
Deficiência visual	Escolha do tema
Definição conceitual formal	Estagiário pesquisador
Definição conceitual pessoal	Estágio Supervisionado
Desenvolvimento Profissional	Estruturas Curriculares
Didática da matemática	Experiências matemáticas
Docência	Expressões algébricas
Docência no multisseriado	

<b>Palavras-Chave</b>
Filosofia da educação matemática
Filosofia de Wittgenstein
Formação continuada
Formação de professor
Formação de professores
Formação de Professores de Matemática
Formação docente
Formação inicial do professor de Matemática
Formadores
Formadores de Professores
Fração
Fração como medida de comprimento
Função quadrática
Funções logarítmicas
Genealogia
Geogebra
GESTARII
Grupo de estudo e pesquisa
Grupos Escolares
Habitus
História
História da álgebra
História da Educação Matemática
História da matemática
História da trigonometria
História dos professores
Identidade de professores de matemática em formação inicial
Ideologia Pós-Modernista
Imagem conceitual
Imagem conceitual Evocada
Indisciplina
Informática educativa
Iniciação à Docência em Matemática
Institucionalização
Inteiros módulo p
Interações
Intercontextualidade
Interdisciplinaridade
Internet
Investigação
Jogos como material didático
Jogos de linguagem

<b>Palavras-Chave</b>
Laboratório de educação de matemática
Letramento científico e digital
Liberalismo
Libras
Licenciatura em Matemática
Licenciatura integrada
Limite de função
Limite de funções
Limite de uma função
Língua portuguesa
Linguagem
Linguagem matemática
Maneira de agir e pensar
Marxismo
Matemática escolar
Matematização
Memória Didática Ostensiva
Modelagem matemática
Modelagem matemática Crítica
Modelo Epistemológico Alternativo
Modelo Epistemológico de Referência
Noção de variável
O ensino de matemática
O saber das pessoas
Obstáculo epistemológico
Organização Praxeológica
Os jogos na História
Parceria docente
Parcours d'Étude et de Recherche (PER)
Pedagogia histórico-crítica
Pensamento algébrico
Pensamento complexo
Percurso de Estudo e Pesquisa
Pescadores de Caranguejo
Pós-modernismo
Práticas
Práticas baseadas em evidências
Práticas com matemática
Práticas educativas
Práticas educativas interdisciplinares
Práticas Investigativas em Educação Matemática
Práticas sociais

<b>Palavras-Chave</b>
Práticas socioculturais
Praxeologia com Matemática
Praxeologia intermediária
Praxeologias
Praxeologias com matemática
Pré-álgebra
Problema didático
Problemas históricos
Problematização
Processos de Subjetivação
Produções
Professor de matemática
Professor pesquisador
Professor reflexivo
Professores reflexivos
Projetos de investigação
Proporcionalidade
Psicologia da educação matemática
Raciocínio matemático
Racionalidade aberta
Regra de Três
Relação com o saber matemático
Resolução de equações do primeiro grau
Saberes
Saberes da tradição
Saberes Disciplinares
Saberes Docente
Saberes Docentes
Saberes matemáticos escolares
Saberes tradicionais
Sequencia didática
Ser Indígena Xerente Professor
Ser Xerente
Significado
Simetria
Sistema didático
Situações didáticas
Subjetividade
Surdos-Educação
Tecnologia assistiva
Tecnologias da inteligência
Tecnologias Digitais
Teoria Antropológica do Didático

<b>Palavras-Chave</b>
Teoria da atividade
Teoria das Situações Didáticas
Terapia de Wittgenstein
Thomas Kuhn
Tomadas de Decisão
Trabalho colaborativo crítico reflexivo
Tradução
Trajetórias
Transdisciplinaridade
Transposição de Praxeologia
Transposição didática
Transposição didática interna
Universalidade
Wittgeinstein

## APÊNDICE E

### Frequência das Palavras-Chave Citadas nas Produções

Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada	Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada
A Base para o conhecimento docente	1	Cultura indígena	1
Abordagem sociocultural	1	Cultura material	1
Ações avaliativas	1	Deficiência visual	1
Alfabetização	1	Definição conceitual formal	1
Alfabetização matemática	3	Definição conceitual pessoal	1
Álgebra escolar	2	Desenvolvimento Profissional	2
Álgebra Linear	1	Didática da matemática	1
Alunos de classes populares	1	Docência	1
Análise combinatória	1	Docência no multisseriado	1
Análise de discurso	1	Ecologia Didática	1
Análise microgenética	1	Educação Básica	1
Anos Iniciais	1	Educação continuada	1
Aprendizagem	2	Educação do campo	1
Aprendizagem pela cultura	1	Educação especial	2
Artefatos socioculturais	1	Educação Estatística	1
Atividades de Modelagem Matemática	1	Educação inclusiva	2
Autoformação	1	Educação Matemática	19
Autonomia docente	1	Educação Matemática crítica	1
Avaliação de Aprendizagem	1	Educação Matemática e Científica	1
Bilinguismo	1	Educação Matemática e Classe Hospitalar	1
Cálculo I	1	Educação Matemática e Inclusão	2
Campo da Formação	1	Educação matemática escolar	1
Campo da Prática Pedagógica	1	Educação ribeirinha	1
Campos conceituais	1	Embodied Cognition em Educação Matemática	1
Carpintaria Naval de Abaetetuba	1	Engeström	1
Cidadania	1	Ensino da geometria	1
Complexidade moriniana	1	Ensino de álgebra	1
Comunidade de Prática	1	Ensino de Cálculo	1
Comunidades de prática	1	Ensino de Derivada	1
Construção do conhecimento Matemático	1	Ensino de Física Experimental	1
Cotidiano	1	Ensino de Matemática	6
Criação de problemas matemáticos	1	Ensino e aprendizagem da matemática	1
Cultura	1		

Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada
Ensino e Aprendizagem de Matemática	1
Ensino Fundamental	1
Ensino por atividades	1
Ensino Primário	1
Epistemologia	1
Epistemologia do uso	1
Equações do primeiro grau	1
Escola de aplicação	1
Escola normal	1
Escolarização da Matemática	1
Escolas Ribeirinhas	1
Escolha do tema	1
Estagiário pesquisador	1
Estágio Supervisionado	1
Estruturas Curriculares	1
Etnomatemática	8
Experiências matemáticas	1
Expressões algébricas	1
Filosofia da educação matemática	1
Filosofia de Wittgenstein	1
Formação continuada	1
Formação de professor	1
Formação de professores	4
Formação de Professores de Matemática	2
Formação docente	3
Formação inicial do professor de Matemática	1
Formadores	1
Formadores de Professores	1
Fração	1
Fração como medida de comprimento	1
Função quadrática	1
Funções logarítmicas	1
Genealogia	1
Geogebra	1
GESTARII	1
Grupo de estudo e pesquisa	1
Grupos Escolares	1

Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada
Habitus	1
História	1
História da álgebra	1
História da Educação Matemática	4
História da matemática	3
História da trigonometria	1
História dos professores	1
Identidade de professores de matemática em formação inicial	1
Ideologia Pós-Modernista	1
Imagem conceitual	1
Imagem conceitual Evocada	1
Indisciplina	1
Informática educativa	1
Iniciação à Docência em Matemática	1
Institucionalização	1
Inteiros módulo p	1
Interações	1
Intercontextualidade	1
Interdisciplinaridade	1
Internet	1
Internet na educação	1
Investigação	1
Jogos como material didático	1
Jogos de linguagem	1
Laboratório de educação de matemática	1
Letramento científico e digital	1
Liberalismo	1
Libras	1
Licenciatura em Matemática	2
Licenciatura integrada	1
Limite de função	1
Limite de funções	1
Limite de uma função	1
Língua portuguesa	1
Linguagem	1
Linguagem matemática	3
Maneira de agir e pensar	1
Marxismo	1

Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada	Palavras_Chave	Qtde de vezes Citada
Matemática	1	Problema didático	1
Matemática escolar	1	Problemas históricos	1
Matematização	1	Problematização	1
Material Didático	1	Processos de Subjetivação	1
Memória Didática Ostensiva	1	Produções	1
Modelagem matemática	7	Professor de matemática	1
Modelagem matemática Crítica	1	Professor pesquisador	1
Modelo Epistemológico Alternativo	1	Professor reflexivo	1
Modelo Epistemológico de Referência	4	Professores reflexivos	1
Noção de variável	1	Projetos de investigação	1
O ensino de matemática	1	Proporcionalidade	1
O saber das pessoas	1	Psicologia da educação matemática	1
Obstáculo epistemológico	1	Raciocínio matemático	1
Organização Praxeológica	1	Racionalidade aberta	1
Os jogos na História	1	Regra de Três	2
Parceria docente	1	Relação com o saber matemático	1
Parcours d'Étude et de Recherche (PER)	1	Resolução de equações do primeiro grau	1
Pedagogia histórico-crítica	2	Saberes	1
Pensamento algébrico	1	Saberes da tradição	2
Pensamento complexo	1	Saberes Disciplinares	1
Percurso de Estudo e Pesquisa	2	Saberes Docente	1
Pescadores de Caranguejo	1	Saberes Docentes	2
Pintura corporal	1	Saberes matemáticos escolares	1
Pós-modernismo	1	Saberes tradicionais	2
Práticas	1	Sequencia didática	1
Práticas baseadas em evidencias	1	Ser Indígena Xerente Professor	1
Práticas com matemática	1	Ser Xerente	1
Práticas educativas	1	Significado	1
Práticas educativas interdisciplinares	1	Simetria	1
Práticas Investigativas em Educação Matemática	1	Sistema didático	1
Práticas sociais	1	Situações didáticas	1
Práticas socioculturais	2	Subjetividade	1
Praxeologia com Matemática	1	Surdos-Educação	1
Praxeologia intermediária	1	Tecnologia assistiva	1
Praxeologias	2	Tecnologias da inteligência	1
Praxeologias com matemática	1	Tecnologias Digitais	2
Pré-álgebra	1	Teoria Antropológica do Didático	8
		Teoria da atividade	1
		Teoria das Situações Didáticas	1

<b>Palavras_Chave</b>	<b>Qtde de vezes Citada</b>
Terapia de Wittgenstein	1
Thomas Kuhn	1
Tomadas de Decisão	1
Trabalho colaborativo crítico reflexivo	1
Tradução	1
Trajetórias	1
Transdisciplinaridade	1
Transposição de Praxeologia	1
Transposição didática	1
Transposição didática interna	2
Trigonometria esférica	1
Trigonometria plana	1
Universalidade	1
Wittgeinstein	1

## APÊNDICE F

Listagem dos termos da linguagem documentária LCSH no Grupo da Matemática

LCSH_TRADUZIDO
Alfabetização matemática
Álgebra
Álgebra linear
Análise combinatória
Aprendizagem centrada no aluno
Aritmética
Cálculo diferencial
Cálculo integral
Desenho geométrico
Matemática
Matemática para engenharia
Matemática-Estudo e ensino
Matemática-Estudo e ensino-Aspectos psicológicos
Matemática-Estudo e ensino-Belém (PA)
Matemática-Estudo e ensino-Cametá (PA)
Modelo Matemático
Modelos matemáticos
Simetria (Matemática)
Trigonometria
Trigonometria plana