

# SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PARA O DOMÍNIO DO CONHECIMENTO DE GEOCIÊNCIAS: em busca das categorias para a Pesquisa Mineral

## *KNOWLEDGE ORGANIZATION SYSTEM FOR THE KNOWLEDGE DOMAIN OF GEOSCIENCES: in search of categories for Mineral Research*

Gabriela Silva Caetano 

Universidade Federal de Minas Gerais

Carlos Henrique Marcondes de Almeida 

Universidade Federal Fluminense

---

### RESUMO

Este trabalho busca subsídios para a Organização do Conhecimento no domínio da Pesquisa Mineral. A linguagem natural possui fenômenos como sinonímia, homonímia ou, no contexto brasileiro, o regionalismo que geram ambiguidade semântica. As buscas em um Sistema de Recuperação da Informação requerem o uso da linguagem, essa prática linguística pode ser utilizada de muitas maneiras e em vários contextos, portanto, os Sistemas de Organização do Conhecimento – SOCs atuam como auxiliares nesse processo de busca em linguagem natural para a conversão da linguagem controlada. A base de qualquer representação de um domínio é um sistema de categorias. Que categorias podem ser identificadas na literatura científica e nos SOCs de Geociências para representar a área de Pesquisa Mineral? O objetivo deste artigo é identificar os padrões e estado da arte dos SOCs para a área de Geociências, e reunir as variações de representação da área de Pesquisa Mineral destes SOCs. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e análise de conteúdo dos documentos recuperados. Os resultados apontaram que grande parte da produção foi realizada em 2018, os países dos autores foram as duas maiores potências econômicas mundiais, EUA e China. Relacionado à análise dos modelos conceituais, acredita-se que eles não são suficientes para o objetivo proposto, como hipótese disso é levantado a questão da confidencialidade das informações geocientíficas. Acredita-se que ações para a padronização do conhecimento da Pesquisa Mineral auxiliará a melhorar a produtividade econômica da área, a fomentar a pesquisa e gerar novos conhecimentos.

**Palavras-Chave:** Sistema de Organização do Conhecimento. Categorias. Pesquisa Mineral.

---

### ABSTRACT

This work seeks subsidies for the Knowledge Organization in the field of Mineral Research. Natural language has phenomena such as synonymy, homonymy or, in the Brazilian context, regionalism that generate semantic ambiguity. Searching in an Information Retrieval System requires the use of language, this linguistic practice can be used in many ways and in various contexts, therefore, Knowledge Organization Systems - SOCs acts as auxiliaries in this natural language search process for Controlled language conversion. The basis of any representation of a domain is a system of categories. What categories can be identified in the scientific literature and Geoscience SOCs to represent the area of Mineral Research? The purpose of this article is to identify the patterns and state of the art of SOCs for the field of Geosciences and gather variations in the representation of the mineral exploration area of these SOCs. The methodology used was bibliographic research and content analysis of the retrieved documents. The results showed that a large part of the production was carried out in 2018, the countries of the authors were the two largest economic powers in the world, USA and China. Related to the analysis of conceptual models, it is believed that they are not sufficient for the proposed objective, as a hypothesis of this, the issue of confidentiality of geoscientific information is raised. It is believed that actions to standardize knowledge of mineral research will help to improve the economic productivity of the area, foster research and generate new knowledge.

**Keywords:** Knowledge Organization System. Categories. Mineral Research.

## 1. INTRODUÇÃO

A Ciência da Informação é uma área do conhecimento que tem como questão fundadora a recuperação da informação, por isso, ao longo do tempo, foram desenvolvidos modelos, padrões e sistemas para a organização da informação e do conhecimento de forma a tornar acessíveis os produtos de informação.

As buscas em um Sistema de Recuperação da Informação requerem o uso da linguagem, essa prática linguística pode ser utilizada de muitas maneiras e em vários contextos, portanto, os Sistemas de Organização do Conhecimento – SOCs atuam como auxiliares nesse processo de busca em linguagem natural para a conversão da linguagem controlada. A linguagem natural possui fenômenos como sinonímia, homonímia ou, no contexto brasileiro, o regionalismo que geram ambiguidade semântica. Os Sistemas de Recuperação da Informação Computacionais operam comparando cadeias de caracteres que formam as palavras-chave para representar o conteúdo temático dos documentos, logo, para superar essa limitação, eles se valem da padronização terminológica dos Sistemas de Organização do Conhecimento para garantir a precisão semântica na recuperação de informações.

Para Soergel (1999, tradução proponente), os sistemas de organização do conhecimento são vocabulários estruturados e formalizados que podem ser explorados para dar suporte ao desenvolvimento da Web Semântica. Hjørland (2008, tradução proponente) completa que SOC é um instrumento que apresenta a interpretação organizada de estruturas do conhecimento, também chamados de instrumentos semânticos.

Os SOCs podem ser vistos também como modelos abstratos do mundo real, representando-os por meio de conceitos de um domínio. Seu produto inicial é um modelo conceitual desse domínio, que é materializado em um artefato como um vocabulário, linguagem documentária ou outro tipo de SOC. De modo geral, SOC é a denominação utilizada para se referir a sistemas de organização do conhecimento como glossários, dicionários geográficos, taxonomias, tesouros e ontologias. Esses sistemas, embora com o objetivo comum de organizar o conhecimento, são criados para diferentes fins, como demonstra a Figura 1.

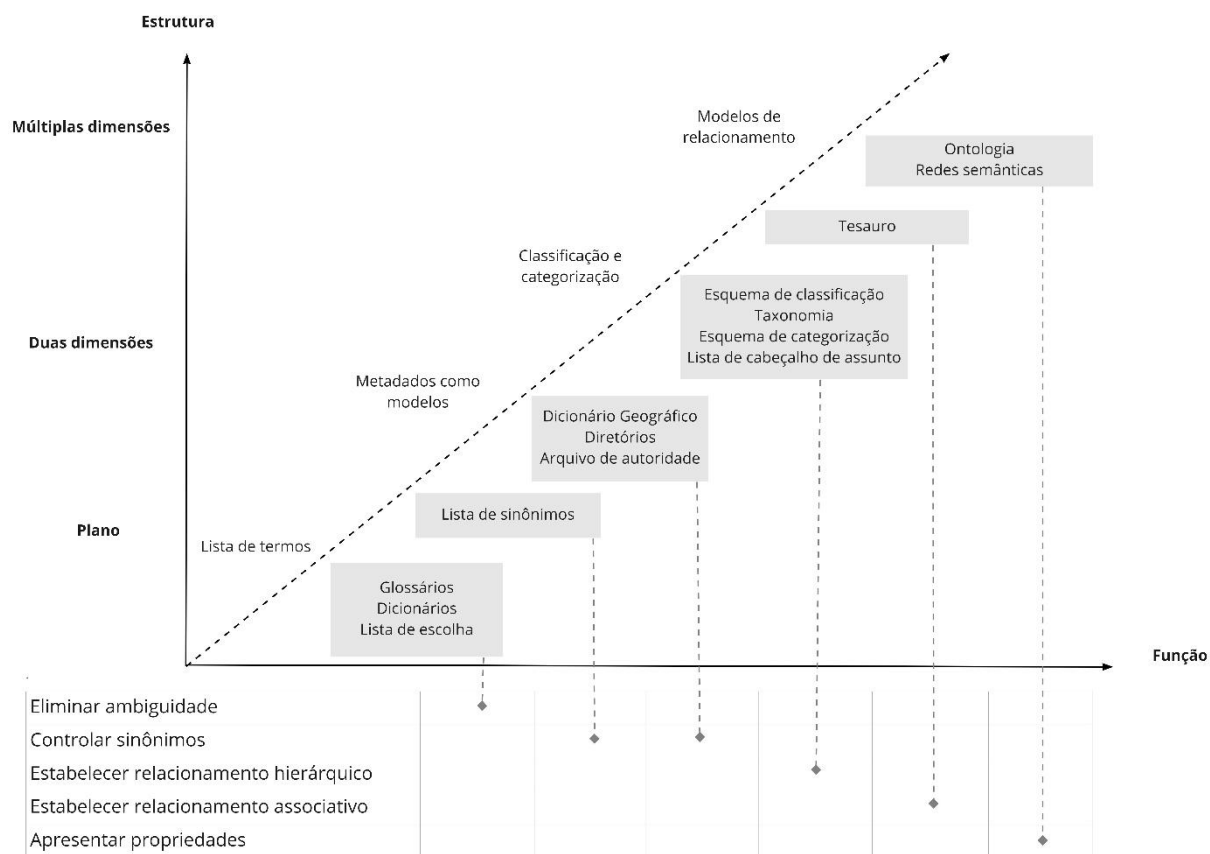


Figura 1 . Uma visão geral das estruturas e funções dos Sistemas de Organização do Conhecimento . Fonte: tradução proponente a partir de Zeng (2008), 2021.

Diversos autores sugerem que a estrutura de um domínio se dá a partir de um conjunto de categorias. Os grandes sistemas de categorias vêm sendo propostos por vários pensadores, em especial, a partir da classificação de Aristóteles no seu livro *Categorias* (ARISTÓTELES, 2000).

Aristóteles propôs um sistema de categorias para todas as coisas existentes, e, autores da área de Organização do Conhecimento, como Ranganathan e Dahlberg, se basearam nessa categorização. Tal fato é apontado no artigo de Kashyap (2001) ao fazer uma ponte entre as categorias de Ranganathan e as do modelo Entidade Relacionamento de Chen que, por sua vez, foram baseadas em Aristóteles. Aranalde (2009) destaca a relação entre os sistemas de categorias de Ranganathan e o sistema proposto por Aristóteles.

Para modelar o domínio da Pesquisa Mineral – por se tratar de uma área de negócio envolvendo várias áreas de conhecimento e subdomínios específicos – torna-se imperativo o trabalho de mapear o universo do conhecimento e determinar classes, subclasses e corpus ,

que vão compor o domínio. Isto se dá principalmente identificando as categorias existentes no domínio.

O postulado das categorias é o princípio normativo adotado para organizar um universo/domínio, ou seja, um corpo de conhecimento sistematizado. Mapear o universo de Assuntos é o primeiro passo do classificacionista para elaborar um Esquema de classificação. Esta atividade tem por função definir em que nível de extensão se dará o corte classificatório do universo de assuntos. (CAMPOS; GOMES; 2003, p. 159).

Campos e Gomes (2003) ainda apontam que a partir da formação dos conceitos se produzirá, na mente do ser humano, um quadro do domínio do conhecimento. Em um momento posterior à formação dos conceitos, isto é, a partir da existência de um padrão conceitual, pode ocorrer a assimilação de novas experiências. Esses processos são importantes para a modelagem e construção de SOCs.

O problema suscitado neste trabalho é identificar na literatura científica SOCs de Geociências e como representam a área de Pesquisa Mineral. E possui as seguintes questões:

1. Quais são os SOCs existentes sobre Geociências?
2. Qual sua tipologia?
3. Quais são suas categorias?
4. Como a Pesquisa Mineral é representada?

O objetivo geral deste artigo é identificar os padrões e estado da arte dos SOCs para a área de Geociências, e reunir as variações de representação da área de Pesquisa Mineral desses SOCs. E objetivos específicos são: i) identificar literatura científica sobre SOCs de Geociências, e analisar os documentos a fim de se obter padrões de SOCs para a área de Geociências; ii) mapear as grandes categorias das Geociências a partir dos modelos conceituais, e verificar como a Pesquisa Mineral é tratada dentro do contexto geral. Este artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla de mestrado, já qualificada no PPGGOC que faz parte de um estudo de caso da Diretoria de Exploração e Projetos Minerais da Vale S.A. , cujo objetivo é investigar o uso de SOCs pelas corporações e desenvolver um modelo conceitual para a área de Pesquisa Mineral.

## **2. O DOMÍNIO DA PESQUISA MINERAL**

A realização deste trabalho se justifica no apoio de representação temática de informações geocientíficas. Esta é uma área que sofre grande influência do mercado e hoje, em 2021,

temos o que é chamado de “boom das commodities” na qual o preço do minério de ferro e cobre possuem taxações históricas devido a uma demanda aquecida das maiores economias do mundo: China e EUA. E neste contexto, a Pesquisa Mineral se mostra como uma etapa imprescindível para toda cadeia de mineração.

No âmbito do Brasil, a Pesquisa Mineral é feita por grandes empresas, como a Vale S.A., mas pelo caráter dinâmico e incerto da atuação é mais comum que as empresas Júnior atuem mais nessa atividade, como citado por Jacobi (2013).

Há muito que se fala sobre a enorme influência que as junior companies tem na exploração mineral do mundo. Uma junior da mineração é uma empresa que visa achar, desenvolver e, muitas vezes, lavrar jazimentos minerais. Em geral, essas empresas buscam os seus recursos financeiros nas bolsas de valores, oferecendo suas ações aos investidores interessados em participar do risco. (JACOBI, 2013)

Além disso vinculado ao Ministério de Minas e Energia existe o Serviço Geológico do Brasil – CPRM que atua com pesquisas minerais para “gerar e disseminar conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil.” (CRPM, 2021).

A Pesquisa Mineral consiste na primeira etapa de uma atividade mineradora, nela serão realizados estudos de campo com a missão de encontrar depósitos minerais. Ela possui duas características de pesquisa: a pesquisa Greenfield que ocorre em áreas novas, onde ainda não há estudos ou atividades mineradoras próximas relacionados àquela substância específica; e a pesquisa Brownfield que se caracteriza por ocorrer em regiões onde já possuem atividades mineradoras próximas.

A busca por áreas com potencial mineral é feita por meio de pesquisas bibliográficas, nas quais são levantados dados geológicos, geofísicos e geoquímicos favoráveis a uma ocorrência de determinada substância mineral. As pessoas são autônomas nesse processo, como já observa Gilchrist:

[...] as pessoas procuram informações de maneiras diferentes em momentos diferentes e com objetivos diferentes. Era uma vez, algumas ou todas essas atividades eram realizadas por especialistas em informação que conheciam o tesouro ou outros instrumentos de pesquisa especializados. Agora, os indivíduos na organização geralmente estão realizando pesquisas por conta própria e, por isso, precisamos fornecer a eles ferramentas para ajudá-los a obter as informações relevantes. (GILCHRIST, 2013, p. 715, tradução proponente).

A busca pela informação deve ser ágil e precisa, pois, a partir dessa etapa pode-se selecionar alvos com potencial econômico, e, então, iniciar os trabalhos de campo mais detalhados, Marini (2018) complementa:

Os estudos de campo sobre um alvo definido podem envolver levantamento geológico de detalhe, coleta de amostras de sedimentos de drenagem, de solos e/ou de rocha em malha para realização de análises químicas, levantamentos geofísicos terrestres, abertura de trincheiras sobre as anomalias identificadas, realização de perfurações para obtenção de testemunhos de sondagens, abertura de poços ou galerias para amostragens volumosas do minério em profundidade. (MARINI et al., 2018, p. 23).

As amostras coletadas são etiquetadas, identificadas e encaminhadas para laboratórios onde são submetidas a análises químicas, petrográficas e mineralógicas. Todas as informações compiladas na Pesquisa Mineral são tratadas e analisadas em mapas geológicos, geoquímicos e geofísicos e utilizadas como base de decisão sobre a paralisação ou a continuidade e o detalhamento dos trabalhos prospectivos. Sistemas de Informação Georreferenciadas facilitam e agilizam o tratamento da grande quantidade de dados gerados na fase de Pesquisa Mineral. (MARINI et al., 2018, p. 26).

Nas atividades da Pesquisa Mineral, as informações são geradas e registradas a fim de saber se o alvo estudado pode se desenvolver em projeto. Nessa etapa, grandes volumes de dados e informações estruturadas e não estruturadas são produzidas nos procedimentos de levantamento geológico.

Um modelo conceitual consensual para a área da Pesquisa Mineral, auxiliaria que todos que atuam com essa atividade possam desenvolver Sistemas de Organização do Conhecimento para indexação e recuperação da informação.

### **3. METODOLOGIA**

Este trabalho possui dois objetos diferentes de análise: o primeiro deles é a literatura científica sobre SOCs de Geociências e o segundo são os próprios SOCs de Geociências.

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, pesquisa esta que se caracteriza por ser desenvolvida a partir de materiais já elaborados, pois delimita o estudo através de informações já publicadas. A seguir foi feita a análise de conteúdo dos documentos e SOCs recuperados.

As bases utilizadas para a coleta da literatura científica foram selecionadas a partir das principais bases de dados da Ciência da Informação, a saber:

- Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI);
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT);
- Nomos e-library;
- Library Information Science & Technology Abstracts with Full Text, acesso pelo Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A expressão de busca padrão, para as bases, foi:

("thesaurus" OR "ontology" OR "taxonomy" OR "controlled vocabulary" OR "knowledge organization systems") AND ("geosciences" OR "geology")

Os resultados das buscas foram analisados a partir do título e resumo, no final das análises foram selecionados 32 documentos, que se dividem conforme tabela 1.

Tabela 1. Resultado da literatura científica

Base	Natureza	Nº documentos	Ano
BRAPCI	Artigo	2	2018 - 2019
IBICT	Dissertação	4	2008 - 2018
	Tese	1	2016
LISA	Artigo	1	2020
Nomos e-library	Artigo	20	1974 - 2020
	Livro	3	1979 - 2008
	Tese	1	2012

Fonte: Elaboração própria, 2021.

Todos os dados coletados foram categorizados de forma indutiva, nos quais foram coletados os pontos descritos na tabela 2 e, a partir disso, desenvolvidas categorias de agrupamento.

Tabela 2. Ficha de análise

Artigo	Página	Citação
Ano de publicação		
País de publicação		
Natureza do trabalho		
Tipologia do SOC		
Língua do SOC		
Ano do SOC		
Instituição que mantém o SOC		
Equipe de desenvolvimento do		

SOC		
Objetivo do SOC		
Metodologia de construção		
Acesso ao SOC		-
Conclusão		
Informações adicionais		
Resumo		
Modelo Conceitual		

Fonte: Elaboração própria, 2021.

A coleta dos SOCs de Geociências foi feita na web utilizando a expressão de busca:

("Mineral Exploration" OR "Geology" OR "Geoscience" OR "Earth sciences") AND ("Thesaurus" OR "ontology" OR "taxonomy" OR "controlled vocabulary" OR "knowledge organization systems")

O que resultou em 10 SOCs relacionados a área de Geociências.

Tabela 3. Resultado dos SOCs de Geociências

SOC	Nome	Autor/instituição	Localidade	Link
SOC 1	Tesouro de Geologia	Glória López Blanco	Espanha	<a href="https://digital.csic.es/handle/10261/32478">https://digital.csic.es/handle/10261/32478</a>
SOC 2	GEODESC	CPRM	Brasil	<a href="https://www.cprm.gov.br/publique/media/rede_bibliotecas/geodesc.pdf">https://www.cprm.gov.br/publique/media/rede_bibliotecas/geodesc.pdf</a>
SOC 3	Tesouro das pedras preciosas	UFRN	Brasil	<a href="http://tesaurodaspedraspreciosas.blogspot.com/p/letra-x.html?m=1">http://tesaurodaspedraspreciosas.blogspot.com/p/letra-x.html?m=1</a>
SOC 4	USGS Thesaurus	USGS	EUA	<a href="https://www2.usgs.gov/science/about/thesaurus-full.php">https://www2.usgs.gov/science/about/thesaurus-full.php</a>
SOC 5	Fossil Taxonomy Online	BGS	Inglaterra	<a href="https://www.bgs.ac.uk/taxonomy/home.html">https://www.bgs.ac.uk/taxonomy/home.html</a>
SOC 6	GeoRef Thesaurus	American Geological Institute	EUA	<a href="https://www.americangeosciences.org/information/georef/thesaurus">https://www.americangeosciences.org/information/georef/thesaurus</a>
SOC 7	Multilingual Thesaurus of Geosciences	IUGS - International Union of Geological Sciences	França / China	<a href="https://www.sciencedirect.com/book/9780080364315/multilingual-thesaurus-of-geosciences">https://www.sciencedirect.com/book/9780080364315/multilingual-thesaurus-of-geosciences</a>
SOC 8	Asian Multilingual	UNESCO	Ásia	<a href="http://www.ccop.or.th/download">http://www.ccop.or.th/download</a>



	Thesaurus of Geosciences			/pub/AMTG_2006.pdf
SOC 9	Geological Survey of Finland	Geological Survey of Finland	Finlandia	<a href="http://dev.finto.fi/geo/en/">http://dev.finto.fi/geo/en/</a>
SOC 10	GeoNames	Marc Wick	Suíça	<a href="https://www.geonames.org/ontology/documentation.html">https://www.geonames.org/ontology/documentation.html</a>

Fonte: Elaboração própria, 2021.

Na próxima sessão serão apresentados os resultados.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Resultado da análise da literatura sobre SOCs de Geociências

Após analisados todos os 32 documentos recuperados, observou-se que 8 não tinham aderência ao escopo proposto, portanto, foram desconsiderados, restando 24 documentos.

Esses documentos, como citado na metodologia, se dividem em anais de evento 1; artigo 17; dissertação 2; tese 1; e livros 3, que, após a análise, foi constatado serem os próprios SOCs.

Os documentos foram publicados entre 1976 - 2020 conforme figura 2.

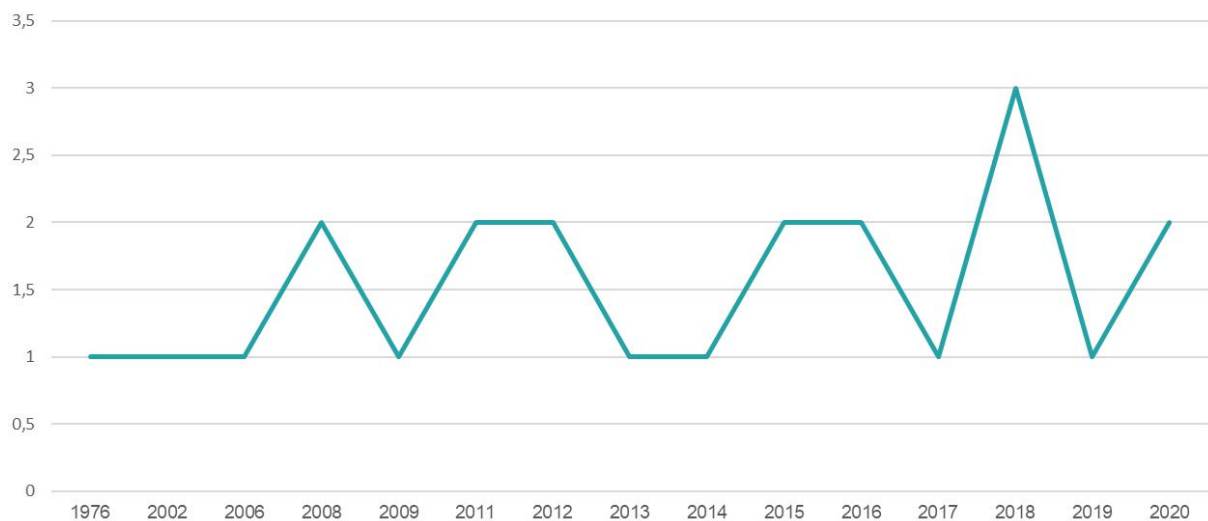


Figura 2. Documentos publicados ao longo dos anos. Fonte: Elaboração própria, 2021.

Os autores dos documentos são de diversos países, no entanto, EUA, China, seguido do Brasil, se destacaram.

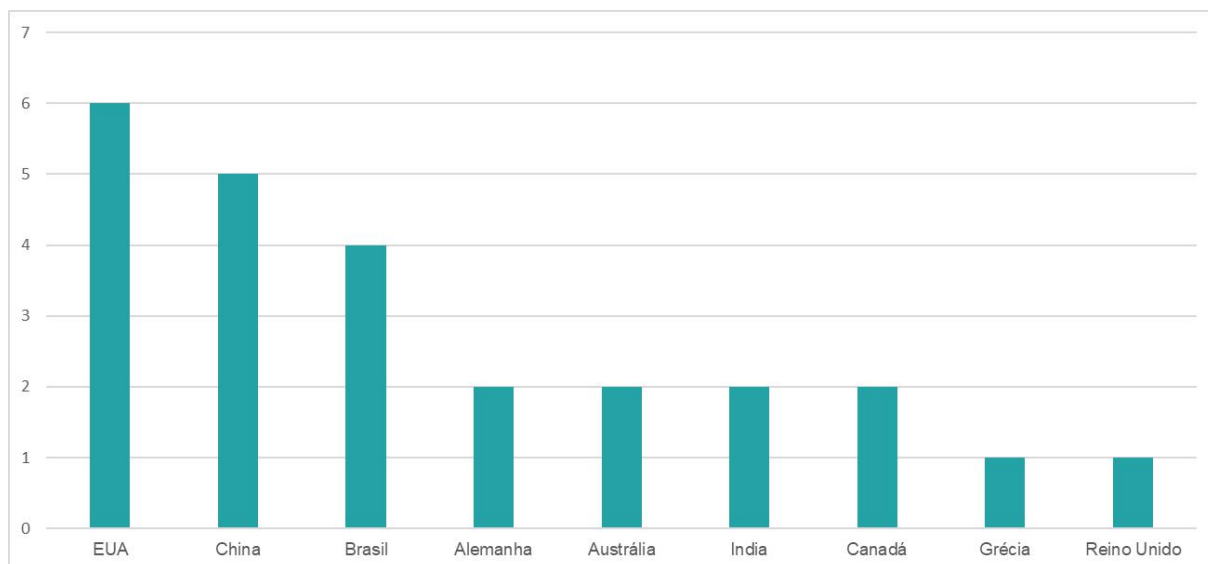


Figura 3. Países dos autores dos documentos. Fonte: Elaboração própria, 2021.

E com relação ao idioma dos documentos, foram 87% dos documentos em Inglês e 13% em Português.

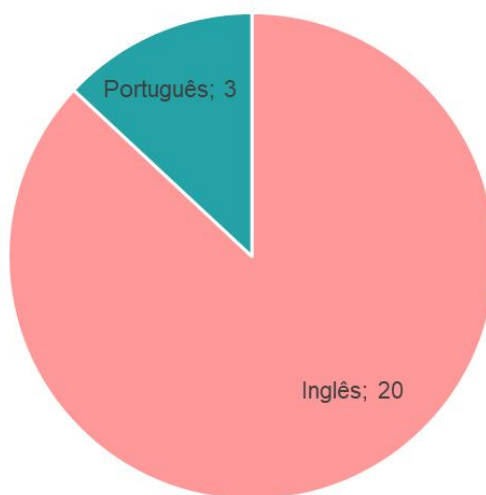


Figura 4. Língua de publicação dos documentos. Fonte: Elaboração própria, 2021.

As tipologias encontradas dos SOCs foram normalizadas para seguir a nomenclatura proposta pela Zeng (2008) na figura 1 da introdução desse artigo.

São diversos os SOCs construídos para a área das Geociências, mas as ontologias representam 55% do total no universo analisado. Em seguida os Vocabulários Controlados 18%, Glossários 18%, Tesouro 5% e Rede Semântica 4%.

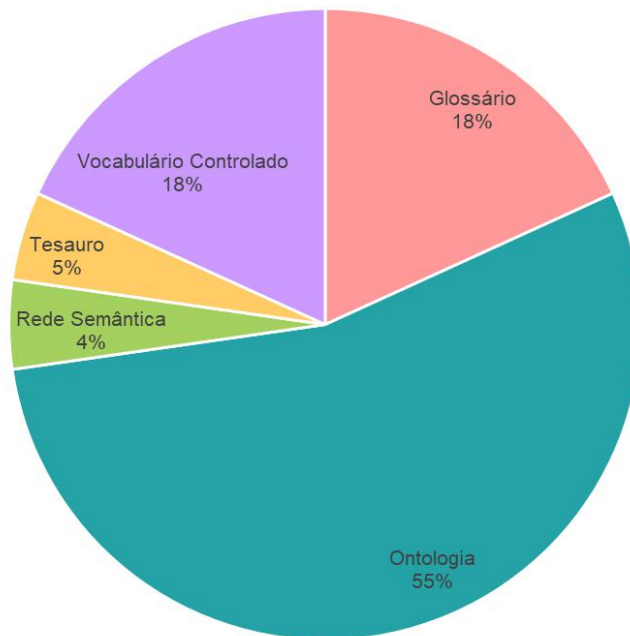


Figura 5. Tipologia dos SOC. Fonte: Elaboração própria, 2021.

Em relação as instituições que mantêm esses SOC ou que atuam no seu desenvolvimento, 42% são de universidades (públicas e privadas), e em seguida 21% dos documentos analisados não descrevem instituição, mas também houve trabalhos desenvolvidos por empresas privadas, empresas públicas e universidades em parceria com empresas.

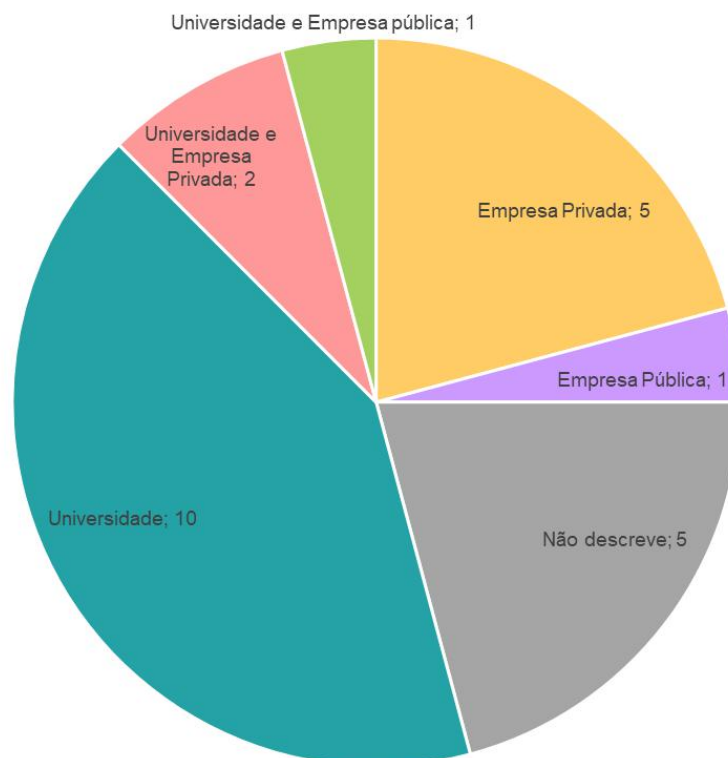


Figura 6. Instituição que mantém o SOC. Fonte: Elaboração própria, 2021.

Com relação ao objetivo dos SOCs, foram definidas, a partir da leitura dos artigos, as seguintes categorias:

- Controle Terminológico: quando o objetivo é voltado para a linguagem, para a normalização do termo.
- Estrutura do conhecimento no domínio: quando o objetivo é entender como ela se organiza e que outras pessoas podem usar essa mesma estrutura.
- Recuperação da informação: quando o artigo afirma que o SOC existe para melhorar a recuperação da informação.
- Interoperabilidade semântica: quando o artigo afirma que o SOC vai propiciar uma interoperabilidade entre sistemas.

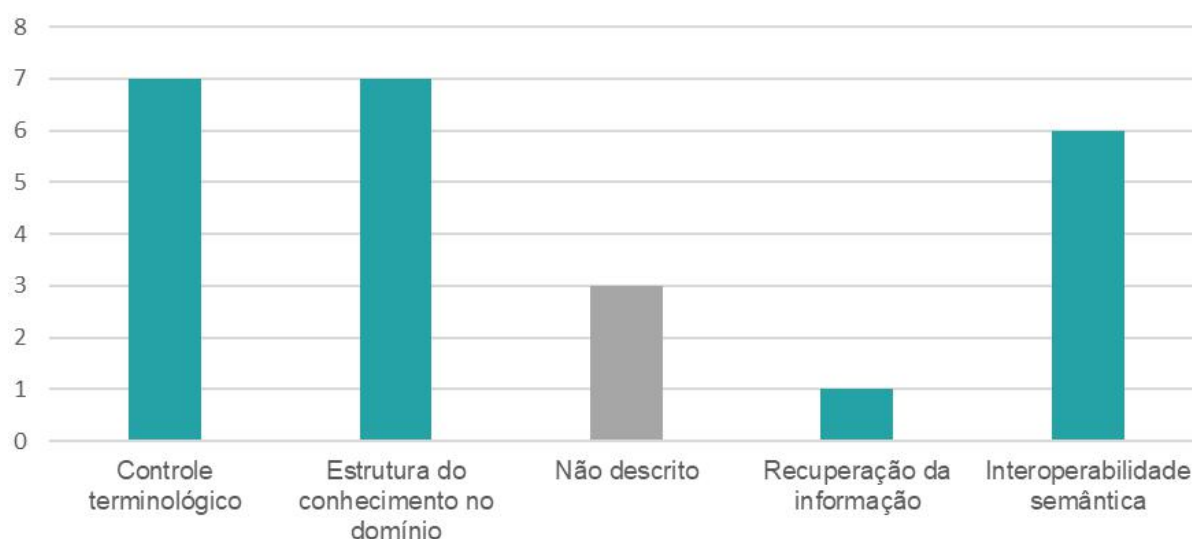


Figura 7 – Objetivo dos SOCs. Fonte: Elaboração própria, 2021.

Ao analisar as equipes de desenvolvimento dos SOCs, foram elencados também categorias de análise.

- Equipe multidisciplinar com bibliotecário: nesse caso foi encontrado somente 1 documento em que o bibliotecário participou da equipe, e por isso denominou-se bibliotecário, mas a intenção era considerar qualquer profissional da informação.
- Geocientistas: são os principais profissionais a desenvolverem SOCs de Geociências sem outras áreas envolvidas.
- Geocientistas e Cientista da Computação.
- Não descreve a equipe de desenvolvimento.

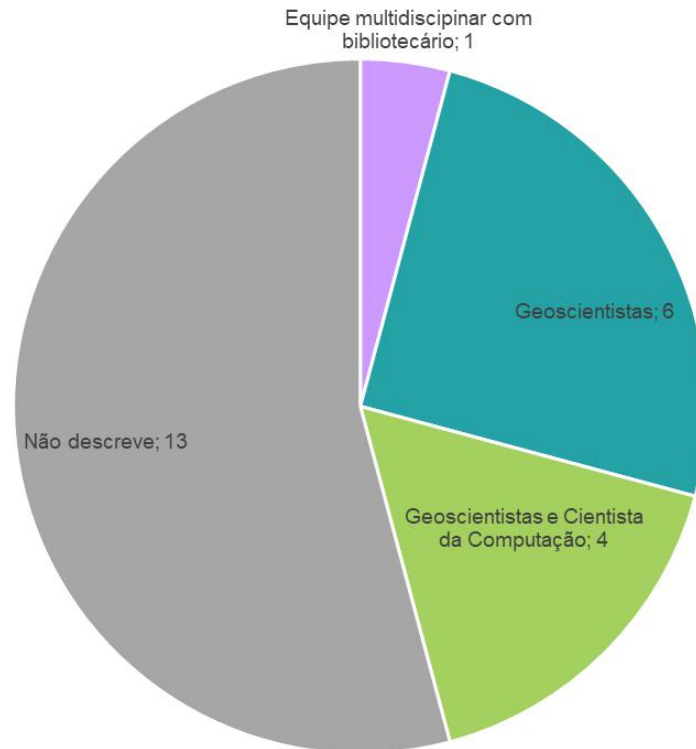


Figura 8. Equipe de desenvolvimento do SOC. Fonte: Elaboração própria, 2021.

Ao analisar as metodologias de construção dos SOCs o objetivo era observar se foram utilizadas metodologias da área de Informação, e/ou as ISOs e NISOs que subsidiam a construção de SOCs. Foi constatado que nenhum artigo cita nenhuma dessas normas, e alguns tampouco citam qualquer metodologia para construção do SOC.

Relacionado ao acesso do SOC, 58% não descrevem a forma de acesso, acredita-se por se tratar de SOCs que ainda estão em desenvolvimento, e em seguida 21% são de acesso interno da empresa.

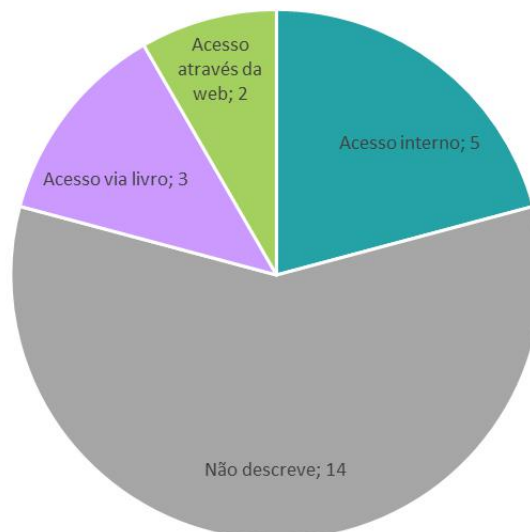


Figura 9 – Acesso ao SOC. Fonte: Elaboração própria, 2021.

As conclusões dos documentos analisados demonstram que em somente 6 houve uma finalização do trabalho de construção de SOC, enquanto nos outros 18, as conclusões apresentam desenvolvimentos ou ajustes que ainda necessitam serem feitos.

O outro aspecto deste artigo era analisar como a Pesquisa Mineral estava inserida no contexto global dos SOCs de Geociências que estão sendo produzidos, ao longo dos documentos analisados, foram encontrados somente 3 modelos conceituais.

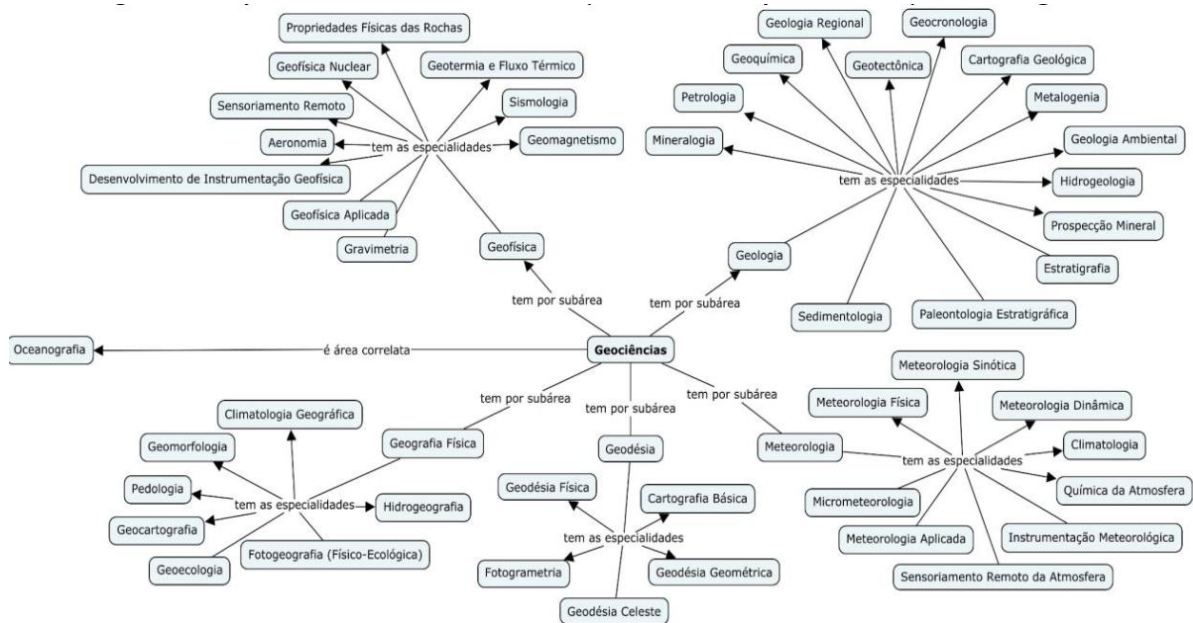


Figura 10. Modelo 1. Fonte: Gonçalves, Souza, 2018.

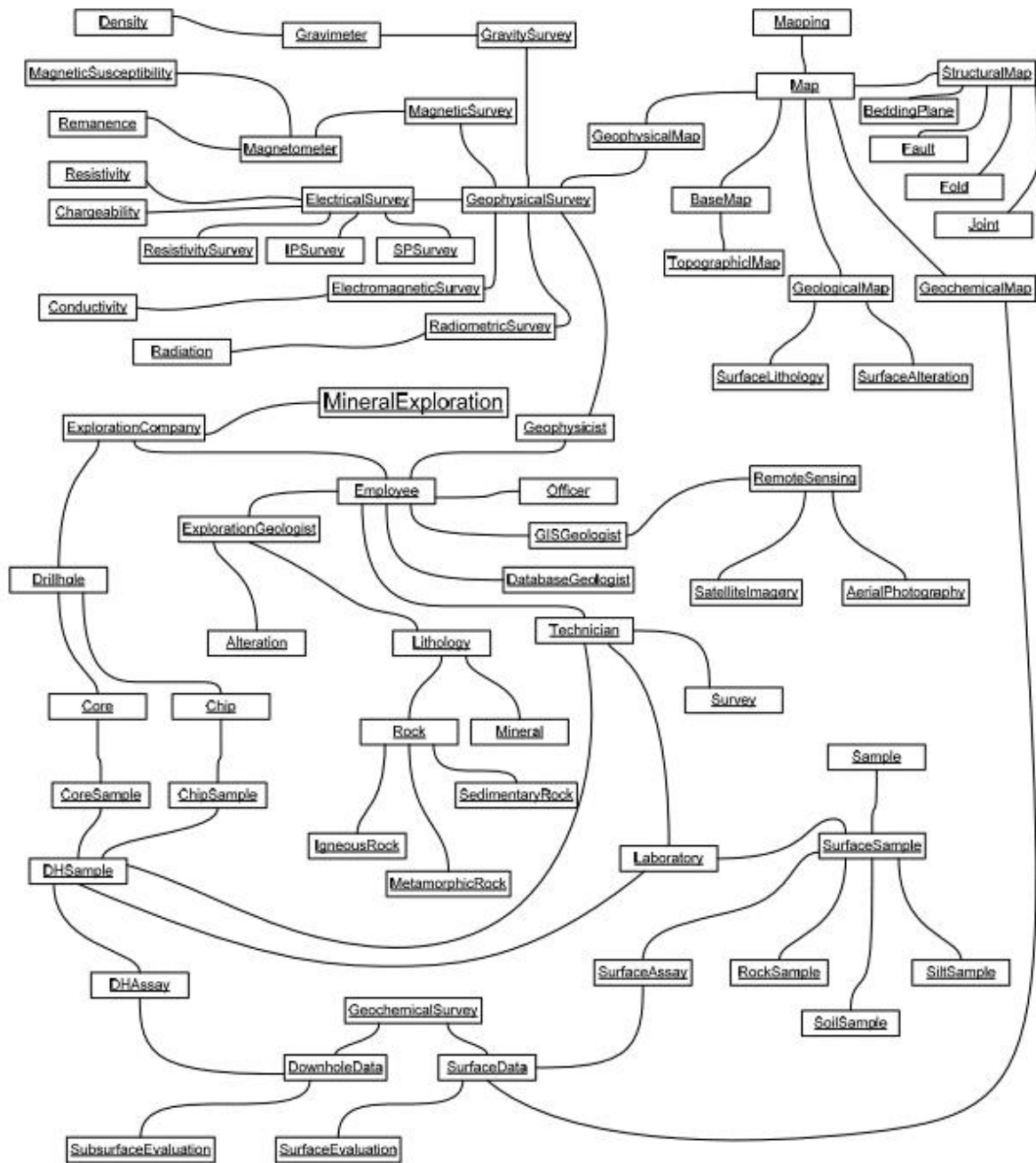


Figura 11. Modelo 2. Fonte: Mentes, 2012.

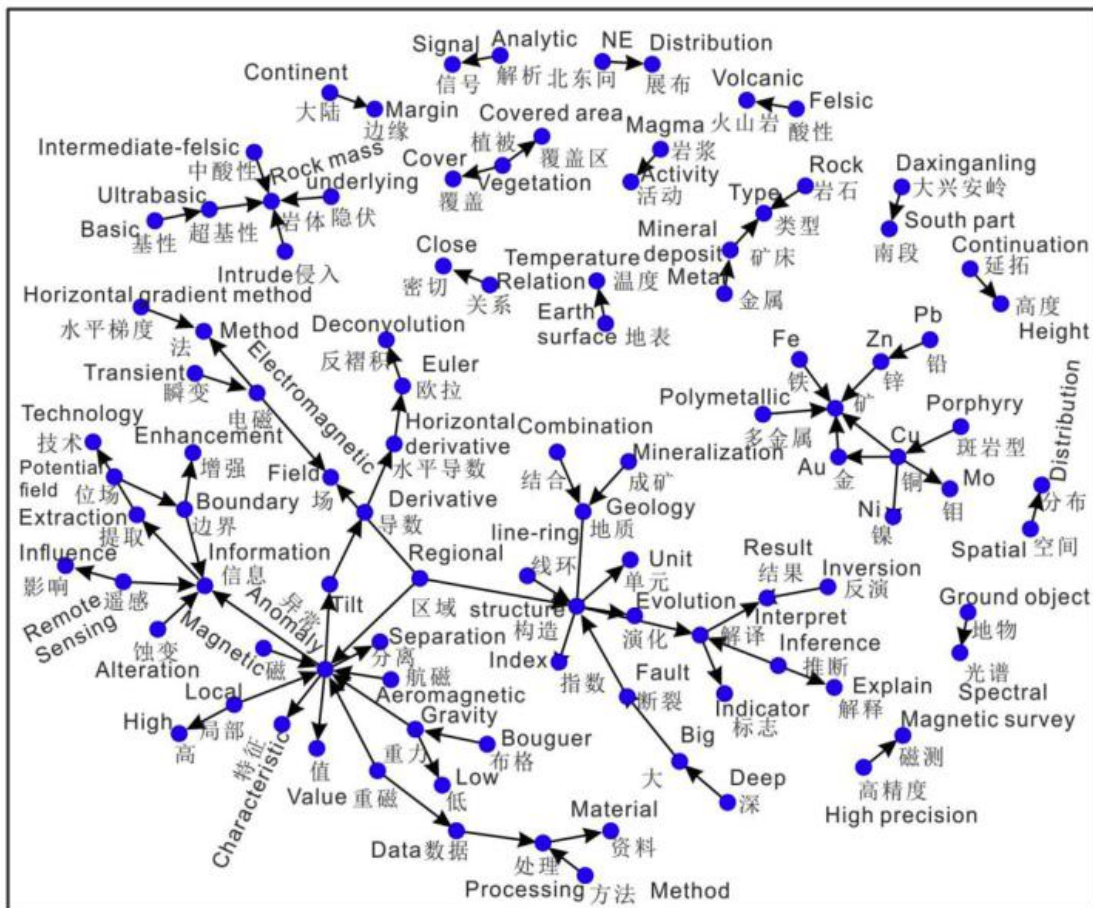


Figura 12. Modelo 3. Fonte: Wang et al., 2018.

No modelo 1, a Pesquisa Mineral aparece no seu sinônimo “prospecção mineral” dentro da especialidade da Geologia. Já o modelo 2 se tratava de um artigo específico sobre Exploração Mineral (outro sinônimo para Pesquisa Mineral) e ele destrincha um pouco sobre as possíveis classes dentro de Pesquisa Mineral. E o modelo 3 não cita a Pesquisa Mineral e seus possíveis sinônimos.

Foi constatado que 87% dos artigos analisados não descrevem um modelo conceitual, e os que descrevem o fazem superficialmente.

#### 4.2. Resultado da análise dos SOC's de Geociências

Na análise dos SOC's de Geociências o objetivo era observar como a Pesquisa Mineral está sendo representada. E as variações encontradas podem ser observadas na tabela 4.

Tabela 4. Resultado dos SOC's de Geociências

SOC	Representação da Pesquisa Mineral
SOC 1	Exploración EM Exploration FR Exploration TG Yacimiento de Minerales



	TE Prospección mineralógica
	<p>Extração Mineral  Pode ser definida como um esforço, com risco de capital, para se descobrir e aproveitar, com lucro, um recurso natural, geralmente difícil de ser encontrado e de natureza não renovável. Os trabalhos e as investigações necessárias à descoberta e a caracterização de um novo depósito mineral, assim como a lavra do minério e suas implicações ambientais, são atividades que fazem uso da geologia como ferramenta para a otimização do lucro e aumento da efetividade de natureza não renovável. (Etchebehere, 1995, p.2)</p> <p>TR Bateamento  TR Concheiro  TR Ganga  TR Garimpo  TR Lavra  TR Minas  TR Mineração  TR Prospeção</p>
SOC 2	
SOC 3	Não tem abrangência a Pesquisa Mineral
	natural resource exploration Techniques for locating deposits or stocks of useful minerals, water, and other resources using reconnaissance or instrumental methods. (use for dowsing, exploration, exploration seismology, prospecting, seismic exploration)
SOC 4	
SOC 5	Não tem abrangência a Pesquisa Mineral
	exploration(ex-plo-ra'-tion) (a) The search for deposits of useful minerals or fossil fuels; prospecting. It may include geologic reconnaissance, e.g. remote sensing, photogeology, geophysical and geochemical methods, and both surface and underground investigations. (b) Establishing the nature of a known mineral deposit, preparatory to development. In the sense that exploration goes beyond discovery, it is a broader term than prospecting.
SOC 6	
SOC 7	Economic Geology > Prospecting
SOC 8	Economic > Mineral Exploration > UF prospecting; electrical exploration
	<p>PREFERRED TERM  searching  BROADER CONCEPT  change by utilising  NARROWER CONCEPTS  gas prospecting  house search  mineral exploration  oil prospecting  ore prospecting  petroleum exploration  BELONGS TO GROUP</p>
SOC 9	00 General Terms
SOC 10	Não foi possível ter acesso ao SOC

Fonte: Elaboração própria, 2021.

As variações, para a Pesquisa Mineral, encontradas foram: Exploração Mineral ou de Recursos Naturais e Prospecção Mineral. O único padrão observado na representação da Pesquisa Mineral nos SOCs analisados é que ela está inserida dentro da faceta “Economia” ou, no significado do termo, é apresentado com ligação à área Econômica. É importante observar que não foi encontrado nenhum modelo conceitual nos SOCs analisados.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acreditamos que o trabalho desenvolvido deu resposta aos objetivos propostos, sendo o principal identificar os padrões e estado da arte dos SOCs para a área de Geociências, e reunir as variações de representação da área de Pesquisa Mineral desses SOCs.

O primeiro objetivo específico que visava identificar literatura científica sobre SOCs de Geociências, e analisar os documentos a fim de se obter padrões de SOCs para a área de Geociências, demonstrou que o SOC mais utilizado na área de geociências são as ontologias.

Os resultados apontaram ainda que grande parte da produção foi realizada em 2018, os países dos autores foram as duas maiores potências econômicas mundiais: EUA e China.

Interessante notar que foram utilizadas 2 bases brasileiras e 2 bases internacionais, mas, ainda assim, o Brasil ficou em 3º lugar em quantidade de documentos.

A maioria dos documentos são em Inglês e provenientes de universidades, embora haja muitos documentos analisados que não apontam a quais instituições pertencem aqueles SOCs em desenvolvimento.

Com relação à equipe que desenvolveu o SOC, em mais da metade dos documentos a metodologia não é descrita. Essa quantidade é seguida por Equipes somente de geocientistas, o que acreditamos ser consequência do fato de que nenhum documento aponta a utilização das normas internacionais de construção de SOC como parte da metodologia.

Sobre o objetivo do SOC, ficou no mesmo patamar o Controle terminológico e a Estruturação do conhecimento, seguido de Interoperabilidade semântica.

Não é descrito 58% do acesso ao SOC, o que acreditamos ser em decorrência do SOC não estar finalizado no momento da escrita do documento. No entanto, naqueles que a forma de acesso é descrita, a maioria é de acesso interno, restrito à organização ou empresa.

No segundo objetivo específico que visava mapear as grandes categorias das Geociências a partir dos modelos conceituais e verificar como a Pesquisa Mineral é tratada dentro do contexto geral. Foi feita a análise dos modelos conceituais e dos SOCs. Acredita-se que eles

não geraram nenhum insight ou resposta suficiente para o objetivo proposto. Em um documento é citado que:

Devido à natureza dos estudos de Geologia, os dados geológicos estão diretamente associados às atividades de alto impacto econômico e estratégico para o país, tais como a produção de óleo e gás e extração de recursos minerais, fonte de matéria prima para indústrias dos mais variados setores. Esta característica faz com que muitas vezes estudos e projetos de pesquisa sejam realizados em caráter de confidencialidade, ou seja, o acesso aos dados geológicos é restrito apenas aos envolvidos diretamente na sua produção ou integração. Há casos em que este caráter é estabelecido apenas durante a fase de execução de um projeto, mesmo assim esta restrição de acesso impacta na manipulação dos dados. (ANTONIALLI, 2015, p. 37)

Esse pode ser um dos motivos para a não demonstração dos modelos conceituais, e nos que demonstram, é descrito de forma superficial.

Informação vem sendo cada vez mais vista como um dos fatores de produtividade, não só científica, mas também econômica dentro de uma organização. A organização das informações corporativas através de um SOC pode tornar este setor mais produtivo.

Acredita-se que o desenvolvimento de um SOC para a área de Pesquisa Mineral é de suma importância, tendo em vista a economia crescente em volta das commodities. Os recursos minerais no Brasil são pesquisados por empresas, instituições e universidades que necessitam de informações sobre bens minerais, sua estrutura, localização e potencial de extração mineral. Ações para a padronização do conhecimento da Pesquisa Mineral auxiliará a melhorar a produtividade econômica da área, a fomentar a pesquisa e gerar novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

ANTONIALLI, Rodrigo Cesar. **Framework para Integração Semântica de Dados Geoespaciais: integração de dados geológicos**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Unesp, Rio Claro, 2015.

ARANALDE, Michel Maya. Reflexões sobre os sistemas categoriais de Aristóteles, Kant e Ranganathan. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 86-108, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v38n1/06.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

ARISTÓTELES. **Categorias**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000. (Pensamento e Filosofia).

CAMPOS, M. L. A.; GOMES, H. E. Organização de domínios de conhecimento e os princípios ranganathianos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 150-163, jul./dez. 2003. Disponível em: [https://brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/11/pdf\\_1ec0949a1a\\_0012907.pdf](https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/11/pdf_1ec0949a1a_0012907.pdf). Acesso em 15 out. 2020.

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

GILCHRIST, A. et al. Logic and the Organization of Information: an appreciation of the book of this title by Martin Frické. A set of short essays. **Journal of Information Science**, v. 39, n. 5, p. 708-716, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0165551513480310>. Acesso em: 03 set. 2020.

HJØRLAND, Birger. **What is Knowledge Organization (KO)? Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 35, n. 2/3, p. 86-101, 2008.

JACOBI, Pedro. **A influência das junior companies na exploração mineral e na economia de um país**. 2013. Disponível em: <http://www.geologo.com.br/MAINLINK2013.ASP?VAIPARA=%C2%A0%20A%20influencia%20das%20junior%20companies>. Acesso em: 19 jul. 2021.

KASHYAP, M. Similarity between Ranganathan's postulates and Chen's entity-relationship approach to data modeling and analysis. **DESIDOC Bulletin of Information Technology**, v.21, n.3, p.3-16, 2001. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e50a/a9031360629b944fdec039a3512aca478399.pdf>. Acesso em: 29 out. 2014.

MARINI, O. J. et al. **Pesquisa Mineral e mineração para todos**. [s.l]: ADIMB, 2018.

SOERGEL, Dagobert.. The Rise of ontologies or the reinvention of classification. **Journal of the American Society of Information Science**, v. 50, n. 12, p.1119-1120, 1999.

ZENG, Marcia Lei. Knowledge Organization Systems (KOS). **Knowledge Organization**, [S.L.], v. 35, n. 2-3, p. 160-182, 2008. Nomos Verlag. <http://dx.doi.org/10.5771/0943-7444-2008-2-3-160>.

## APÊNDICE A – REFERÊNCIAS DA PESQUISA

ANTONIALLI, Rodrigo Cesar. **Framework para Integração Semântica de Dados Geoespaciais: integração de dados geológicos**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Unesp, Rio Claro, 2015.

BALAJI, B. Preedip; DHANAMJAYA, M.. Towards a Model of Urban Studies Classification. **Knowledge Organization**, [S.L.], v. 47, n. 7, p. 574-581, 2020. Nomos Verlag. <http://dx.doi.org/10.5771/0943-7444-2020-7-574>.

BELL, T.; COOPER, A. K.; SOLHEIM, A.; TODD, B. J.; DOWDESWELL, J. A.; CANALS, M.; JAKOBSSON, M.; DOWDESWELL, E. K.; HOGAN, K. A.. Glossary of glaciated continental margins and related geoscience methods. **Geological Society, London, Memoirs**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 555-574, 2016. Geological Society of London. <http://dx.doi.org/10.1144/m46.177>.

BIBBY, Linda. Establishing vocabularies for the exchange of geological map data-how to herd stray cats. **Aseg Extended Abstracts**, [S.L.], v. 2006, n. 1, p. 1-6, dez. 2006. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1071/aseg2006ab015>.

BRAVO, João Vitor Meza. **A CONFIABILIDADE SEMÂNTICA DAS INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS VOLUNTÁRIAS COMO FUNÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MENTAL DO CONHECIMENTO ESPACIAL**. 2014. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FALLAHI, Gholam Reza et al. An ontological structure for semantic interoperability of GIS and environmental modeling. *International Journal Of Applied Earth Observation And Geoinformation*, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 342-357, set. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2008.01.001>.

GONÇALVES, Jéssica dos Santos. **Geociências como área do conhecimento no Brasil**. 2018. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Ibict; Universidade Federal do Rio de Janeiro - Ufrj, Rio de Janeiro, 2018.

GONÇALVES, Jéssica dos Santos; SOUZA, Rosali Fernandez de. GEOCIÊNCIAS COMO ÁREA DO CONHECIMENTO NO BRASIL: atividades iniciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 19., 2018, Londrina. **Artigo**. Rio de Janeiro: Ancib, 2018. p. 623-641.

HEDBERG, Hollis D. (ed.). **A guide to stratigraphic classification terminology and procedure**. New York: Wiley-Interscience, 1979.

HORSBURGH, Jeffery S.; TARBOTON, David G.; HOOPER, Richard P.; ZASLAVSKY, Ilya. Managing a community shared vocabulary for hydrologic observations. **Environmental Modelling & Software**, [S.L.], v. 52, p. 62-73, fev. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.10.012>.

JANOWICZ, Krzysztof. Observation-Driven Geo-Ontology Engineering. **Transactions In Gis**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 351-374, 28 maio 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9671.2012.01342.x>.

KOKLA, Margarita; GUILBERT, Eric. A Review of Geospatial Semantic Information Modeling and Elicitation Approaches. **Isprs International Journal Of Geo-Information**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 146, 1 mar. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi9030146>.

KRISNADHI, Adila; HU, Yingjie; JANOWICZ, Krzysztof; HITZLER, Pascal; ARKO, Robert; CARBOTTE, Suzanne; CHANDLER, Cynthia; CHEATHAM, Michelle; FILS, Douglas; FININ, Timothy. The GeoLink Modular Oceanography Ontology. **The Semantic Web - Iswc 2015**, [S.L.], p. 301-309, 2015. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-25010-6\\_19](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-25010-6_19).

KUAI, XI; LI, Lin; LUO, Heng; HANG, Shen; ZHANG, Zhijun; LIU, Yu. Geospatial Information Categories Mapping in a Cross-lingual Environment: a case study of **surface water** categories in

chinese and american topographic maps. **Isprs International Journal Of Geo-Information**, [S.L.], v. 5, n. 6, p. 90, 14 jun. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi5060090>.

MA, Xiaogang. Linked Geoscience Data in practice: where w3c standards meet domain knowledge, data visualization and ogc standards. **Earth Science Informatics**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 429-441, 22 maio 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12145-017-0304-8>.

MA, Xiaogang; CARRANZA, Emmanuel John M.; WU, Chonglong; MEER, Freek D. van Der; LIU, Gang. A SKOS-based multilingual thesaurus of geological time scale for interoperability of online geological maps. **Computers & Geosciences**, [S.L.], v. 37, n. 10, p. 1602-1615, out. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2011.02.011>.

MA, Xiaogang; CARRANZA, Emmanuel John M.; WU, Chonglong; MEER, Freek D. van Der. Practicing an Ontology Spectrum for Geological Data Interoperability. **Conference Paper**, [S.L.], p. 1-15, 5 set. 2011. Cogeo@oeaw-giscience. <http://dx.doi.org/10.5242/iamg.2011.0145>.

MA, Xiaogang; FOX, Peter; ROZELL, Eric; WEST, Patrick; ZEDNIK, Stephan. Ontology dynamics in a data life cycle: challenges and recommendations from a geoscience perspective. **Journal Of Earth Science**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 407-412, abr. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12583-014-0408-8>.

MAITRE, R. W. Le (ed.). **Igneous Rocks: a classification and glossary of terms**. 2. ed. New Yoark: Cambridge University Press, 2002.

MATOS, Isabel Angela dos Santos; GONÇALVES, Jéssica dos Santos. PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DO GEODESC - VOCABULÁRIO CONTROLADO EM GEOCIÊNCIAS: atividades iniciais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 15, n. esp , p. 266-281, dez. 2019.

MENTES, Hilal Sevindik. **Design and Development of a Mineral Exploration Ontology**. 2012. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Department Of Geosciences, Georgia State University, Georgia, 2012.

RICHARD, Stephen M.; SOLLER, David R.. Vocabularies for Geoscience Information Interchange. **U.s. Geological Survey Open-File Report**, Arizona, n. 1298, p. 101-104, dez. 2009.

SAKLANI, P. S.. **Glossary of Structural Geology and Tectonics**. New Delhi: SSPH, 2008.

SAMPAIO, Cárta da Silva. **ARQUITETURA MULTIMODAL DA REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA**. 2016. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SANTIN, Carlos Eduardo. **Construtos ontológicos para representação simbólica de conhecimento visual**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SCHWERING, Angela. Approaches to Semantic Similarity Measurement for Geo-Spatial Data: a survey. **Transactions In Gis**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 5-29, dez. 2008.

SINHA, Prasant Kumar; DUTTA, Biswanath. A Systematic Analysis of Flood Ontologies: a parametric approach. **Knowledge Organization**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 138-159, 2020. Nomos Verlag. <http://dx.doi.org/10.5771/0943-7444-2020-2-138>.

TSAI, Chin-Chung; CHOU, Yu-Ju. The Role of "Core" and "Anchored" Concepts in Knowledge Recall: a study of knowledge organization of learning thermal physics. **Knowledge Organizationc**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 143-158, dez. 2005.

VAN GASSEL, Stephan; NASS, Andrea. Planetary Geologic Mapping: initial thoughts on an ontology framework. **Core**, Berlin, p. 2-13, 2013.

WANG, Chengbin; et all. Information extraction and knowledge graph construction from geoscience literature. **Computers & Geosciences**, [S.L.], v. 112, p. 112-120, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2017.12.007>.

ZHANG, Hang; LI, Lin; HU, Wei; YAO, Wenjing; ZHU, Haihong. Visualization of Location-Referenced Web Textual Information Based on Map Mashups. **Ieee Access**, [S.L.], v. 7, p. 40475-40487, 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/access.2019.2907570>

