



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



**ENTRELAÇANDO REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E SABERES
CIENTÍFICOS SOBRE METEORITOS PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO**

JENIVALDO SOUZA SANTOS

**FEIRA DE SANTANA
2020**

JENIVALDO SOUZA SANTOS

**ENTRELAÇANDO REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E SABERES
CIENTÍFICOS SOBRE METEORITOS PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia – Mestrado Profissional, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Lima Ribeiro

**FEIRA DE SANTANA
2020**



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): JENIVALDO SOUZA SANTOS

DATA DA DEFESA: 19 de agosto de 2020 **LOCAL:** Via Google Meet

HORÁRIO DE INÍCIO: 14h:46min

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
ANA VERENA FREITAS PAIM	563.113.975-87	Presidente	DR	DEDU - UEFS
CARLOS ALBERTO DE LIMA RIBEIRO	848.990.004-30	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
EDUARDO BRESCANSIN DE AMÓRES	181.850.838-94	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
JUSSARA FRAGA PORTUGAL	444.134.595-04	Membro Externo	DR	UNEB

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:

ENTRELAÇANDO REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E SABERES CIENTÍFICOS SOBRE METEORITOS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO.

*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 44 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 2h 25min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- (X) APROVADO(A)
() INSUFICIENTE
() REPROVADO(A)

** Recomendações¹: Proceder aos ajustes sinalizados pela Banca

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 19 de agosto de 2020

Presidente: PERPONT
Membro 1: PERPONT
Membro 2: PERPONT
Membro 3: PERPONT
Candidato (a): Jenivaldo Souza Santos
Coordenador do PGAstro: PERPONT

¹ O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

CANDIDATO (A): JENIVALDO SOUZA SANTOS

DATA DA DEFESA: 19 de agosto de 2020 **LOCAL:** Via Google Meet

HORÁRIO DE INÍCIO: 14h46min

PRODUTO EDUCACIONAL 1: SEQUÊNCIA DIDÁTICA METEORITOS

PRODUTO EDUCACIONAL 2: ALMANAQUE METEORÍTICO

Feira de Santana, 19 de agosto de 2020.

Presidente: PERPONT

Membro 1: PERPONT

Membro 2: PERPONT

Membro 3: PERPONT

Candidato (a): Jenivaldo Souza Santos.

Coordenador do PGAstro: PERPONT

Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

Santos, Jenivaldo Souza

S235e Entrelaçando representações sociais e saberes científicos sobre meteoritos para uma aprendizagem significativa no Ensino Médio / Jenivaldo Souza Santos. - 2020.
149f.: il.

Orientadora: Ana Verena Freitas Paim
Coorientador: Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2020.

1. Meteoritos. 2. Astronomia - Ensino. 3. Representações sociais. 4. Aprendizagem significativa. I. Paim, Ana Verena Freitas, orient. II. Ribeiro, Carlos Alberto de Lima, coorient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 523.681/.683

À minha vó Clara Maria,
por trazer o céu para dentro de mim.

AGRADECIMENTOS

A mim que não desisti.

Aos meus colegas de classe pela empatia e sorrisos.

Aos meus professores orientadores pela parceria. Aprendi teorias e atitudes inestimáveis.

Aos meus grandes amigos Antônio Marcos e Gutemberg Magalhães pelo apoio decisivo.

À minha família, que sempre me incentivou a conquistar sonhos, que pareciam impossíveis.

À minha irmã Deusdete que ainda adolescente trabalhava como doméstica para comprar meu material escolar. Você me inspira.

À minha mãe (*in memoriam*) que me ensinou a ser determinado, e persistente, para que pudesse criar minhas próprias asas por meio dos estudos, e ser livre. Continuarei criando asas...

RESUMO

Os meteoritos são fragmentos naturais sólidos do espaço interplanetário que chegam à superfície da Terra. Ao serem estudados, contribuem para a compreensão sobre a formação do Sistema Solar. Muitos meteoritos podem estar próximos de nós, mas por falta de informação, podem ser confundidos com rochas terrestres, por isso o Brasil possui poucos exemplares catalogados. Na escola, para que os meteoritos se tornem algo significativo, é preciso valorizar os conhecimentos prévios dos alunos. Desse modo, foi desenvolvida uma pesquisa quali-quantitativa, tendo como principal objetivo: possibilitar a aprendizagem significativa a partir da ressignificação das representações sociais dos meteoritos nos alunos de uma classe do Ensino Médio por meio de uma Sequência Didática. Utilizamos como principais bases teóricas e metodológicas, a Teoria da Aprendizagem Significativa de *Ausubel*, a Teoria das Representações Sociais de *Moscovici*, Teoria do Núcleo Central das Representações Sociais de *Abric* e nos trabalhos sobre meteoritos de Maria Zucolotto e Wilton Carvalho. Foi realizado uma pesquisa teórica, análises dos livros de Geografia e Física utilizados na escola e a realização de um pré-teste com questões objetivas e subjetivas com 30 alunos do segundo ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual D. Prof. Rômulo Galvão, em Elísio Medrado-BA. A pesquisa teórica revelou escassez de trabalhos pedagógicos sobre meteoritos no ensino formal e os livros utilizados sequer continham o termo “meteorito”. O pré-teste revelou a inexistência de subsunçores, bem como a presença de representações sociais dos meteoritos que distanciam do seu conceito científico e os aproximam dos conceitos de asteroides, meteoros e meteoroides, e tem no conceito de pedra (rocha) o Núcleo Central destas representações. O pré-teste ofereceu subsídios para o planejamento e execução de uma Sequência Didática (SD) contendo sete módulos, favorecendo a inserção de subsunçores por meio de organizadores prévios e o desenvolvimento da aprendizagem significativa nos seus tipos (conceitual, representacional e proposicional) e formas (subordinada, superordenada e combinatória). Ao finalizar a aplicação da SD, foi realizado o pós-teste com questões objetivas e subjetivas semelhantes ao pré-teste, onde foi constatado quantitativamente que 57% dos alunos alcançaram mais de 50% de acertos, sendo este um índice muito satisfatório se comparado ao pré-teste com apenas 3% de alunos acertando mais de 50% das questões. Foi perceptível qualitativamente nos alunos, a ressignificação das representações sociais sobre os meteoritos e a assimilação de novos conceitos ao demonstrarem no pós-teste a reconciliação integrativa e diferenciação progressiva ao responderem algumas questões. Consideramos, portanto, que o estudo dos meteoritos favorece no aumento de interesse pela Astronomia, podendo estar mais presente no currículo escolar e nos livros didáticos e que a utilização da Teoria das Representações Sociais e do Núcleo Central das Representações tornam a aprendizagem significativa em Astronomia mais eficaz. Como produtos desta pesquisa temos: Sequência Didática intitulada Meteoritos e o Almanaque Meteorítico, que podem ser utilizados como recursos didáticos nas atividades pedagógicas do Ensino da Astronomia.

Palavras-chave: Meteoritos. Representações Sociais. Aprendizagem Significativa. Ensino de Astronomia.

ABSTRACT

Meteors are solid natural fragments of interplanetary space that reach the Earth's surface. When studied, they contribute to the understanding about the formation of the Solar System. Many meteorites may be close to us, but due to lack of information, they can be confused with terrestrial rocks, so Brazil has few catalogued specimens. In school, for meteorites to become something significant, it is necessary to value the previous knowledge of the students. Thus, a quali-quantitative research was developed, having as main objective: to enable significant learning from the resignification of the social representations of the meteorites in the students of a high school class through a Didactic Sequence. We used as main theoretical and methodological bases, the Meaningful Learning Theory of Ausubel, the Social Representations Theory of Moscovici, the Central Core of Social Representations Theory of Abric and the work on meteorites of Maria Zucolotto and Wilton Carvalho. A theoretical research, analysis of the books of Geography and Physics used in the school and a pre-test with objective and subjective questions were carried out with 30 students of the second year of high school, of the State College D. Prof. Rômulo Galvão, in Elísio Medrado-BA. Theoretical research revealed a scarcity of pedagogical work on meteorites in formal education and the books used did not even contain the term "meteorite". The pre-test revealed the inexistence of subsumers, as well as the presence of social representations of meteorites that distance them from their scientific concept and bring them closer to the concepts of asteroids, meteoroids and meteoroids, and has in the concept of stone (rock) the Central Core of these representations. The pre-test offered subsidies for the planning and execution of a Didactic Sequence (SD) containing seven modules, favoring the insertion of subsumers through previous organizers and the development of significant learning in its types (conceptual, representative and propositional) and forms (subordinate, superordinate and combinatorial). At the end of the SD application, the post-test was carried out with objective and subjective questions similar to the pre-test, where it was verified quantitatively that 57% of the students reached more than 50% of hits, being this a very satisfactory rate if compared to the pre-test with only 3% of students hitting more than 50% of the questions. It was perceptible qualitatively in the students, the resignification of social representations on meteorites and the assimilation of new concepts when demonstrating in the post-test the integrative reconciliation and progressive differentiation when answering some questions. We consider, therefore, that the study of meteorites favors the increase of interest in Astronomy, and may be more present in the school curriculum and textbooks, and that the use of the Theory of Social Representations and the Central Core of Representations make significant learning in Astronomy more effective. As products of this research we have: Teaching sequence entitled Meteorites and the Meteorite Almanac, which can be used as teaching resources in Astronomy teaching activities.

Keywords: Meteorites. Social Representations. Meaningful Learning. Astronomy Teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 — Chuva de meteoros.....	30
FIGURA 2 — Definição de asteroides, meteoroides e terminologia dos meteoros.....	31
FIGURA 3 — Seixos.....	32
FIGURA 4 — Artefatos indígenas de pedra.....	32
FIGURA 5 — Cratera de Berringer.....	33
FIGURA 6 — Cratera de Araguainha.....	34
FIGURA 7 — Relação em escala logarítmica da quantidade de material cósmico que penetra a atmosfera terrestre.....	35
FIGURA 8 — Formação do Sistema Solar e dos planetesimais	37
FIGURA 9 — Aerólito.....	38
FIGURA 10 — Siderito.....	38
FIGURA 11 — Siderólito.....	38
FIGURA 12 — Formação dos diferentes tipos de meteoritos e corpos parentais...	39
FIGURA 13 — Meteorito com côndrulos.....	39
FIGURA 14 — Crosta de fusão na superfície nos meteoritos.....	42
FIGURA 15 — Regmaglitos na superfície do meteorito	42
FIGURA 16 — Fluxograma para identificação de meteoritos.....	43
FIGURA 17 — Comitativa e trabalhadores locais à margem do riacho para remover o Bendegó.....	53
FIGURA 18 — Meteorito Bendegó exposto no Museu Nacional.....	54
FIGURA 19 — Bendegó após o incêndio no Museu Nacional.....	55
FIGURA 20 — Marco construído pela comitativa de J. C. de Carvalho em 1887.....	55
FIGURA 21 — Exemplo de mapa conceitual.....	62
FIGURA 22 — Etapas de uma sequência didática.....	68
FIGURA 23 — Pirâmide William Glasser.....	69
FIGURA 24 — <i>Almanach perpetuum</i> de <i>Abrão Zucato</i>	71
FIGURA 25 — Última edição do Almanaque Abril (2015).....	73
FIGURA 26 — Almanaque Abril em versão <i>on line</i>	73
FIGURA 27 — Livros de Física – Física em Contexto, 1ª edição (2016).....	77
FIGURA 28 — Livros de Geografia – Ação e transformação, 1ª edição (2016) ...	79
FIGURA 29 — Mapa conceitual: Do Big Bang aos meteoritos.....	84
FIGURA 30 — Meteoro	88
FIGURA 31 — Bendegó.....	88
FIGURA 32 — Artefato indígena.....	91
FIGURA 33 — Representação artística dos principais eventos após o <i>Big Bang</i> .115	
FIGURA 34 — Representação do Sistema Solar.....	117
FIGURA 35 — Informativo sobre as principais características dos meteoritos	120
FIGURA 36 — Fluxograma para identificação de meteoritos	121

FIGURA 37 — Título da reportagem sobre suposto meteorito.....	122
FIGURA 38 — Resposta do aluno “A” sobre as características dos meteoritos ..	123
FIGURA 39 — Resposta do aluno “B” sobre as características dos meteoritos ..	124
FIGURA 40 — Processo de acreção e diferenciação.....	126
FIGURA 41 — <i>Card</i> sobre o meteorito Caçapava do Sul.....	128
FIGURA 42 — Resposta do aluno “C” sobre meteoritos brasileiros.....	129
FIGURA 43 — Meteoro.....	130
FIGURA 44 — Bendegó exposto no Museu Nacional.....	130
FIGURA 45 — Título da matéria usando o termo meteorito inadequadamente ...	131
FIGURA 46 — Resposta do aluno “D” sobre diferença entre meteoro e meteorito	131
FIGURA 47 — Resposta do aluno “E” sobre diferença entre meteoro e meteorito.....	131

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 — Conhecimentos e processos formadores das representações sociais.....	50
QUADRO 2 — Ilustração da teoria da assimilação de Ausubel.....	59
QUADRO 3 — Conteúdos da coleção: Física em Contexto.....	78
QUADRO 4 — Conteúdos da coleção: Geografia – Ação e Transformação.....	80
QUADRO 5 — Representações sociais dos meteoritos nos estudantes.....	86
QUADRO 6 — Objetivação e ancoragem das representações sociais dos meteoritos.....	87
QUADRO 7 — Termos populares dos fenômenos e corpos celestes	90
QUADRO 8 — Pontos convergentes entre as teorias das Representações Sociais e Aprendizagem Significativa	96
QUADRO 9 — Dificuldades epistemológicas e seus indicadores.....	96
QUADRO 10 — Sequência Didática (SD).....	99
QUADRO 11 — Resultado obtido com a aplicação da SD.....	107

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 — Distribuição de meteoritos por estado brasileiro.....	22
GRÁFICO 2 — Indicadores das turmas do 1º ano em 2018.....	65
GRÁFICO 3 — Corpos que constituem o Sistema Solar conforme os conhecimentos prévios dos alunos.....	82
GRÁFICO 4 — Formação do Sistema Solar conforme os conhecimentos prévios dos alunos	82
GRÁFICO 5 — Associação entre “estrela cadente” a conceitos astronômicos.....	85
GRÁFICO 6 — Aquisição dos conhecimentos em Astronomia.....	89
GRÁFICO 7 — Importância dos meteoritos conforme os conhecimentos prévios dos alunos.....	92
GRÁFICO 8 — Habilidades para identificar empiricamente os meteorito	93
GRÁFICO 9 — Interesse em Astronomia	94
GRÁFICO 10 — Indicadores das turmas do 2º ano em 2019.....	132

LISTA DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1 — Classificação simplificada dos meteoritos.....	37
ESQUEMA 2 — Aprendizagem subordinada.....	59
ESQUEMA 3 — Aprendizagem superordenada.....	60
ESQUEMA 4 — Aprendizagem combinatória.....	60
ESQUEMA 5 — Conceitos pertencentes à teoria ausubeliana.....	62
ESQUEMA 6 — Síntese da metodologia.....	67
ESQUEMA 7 — Módulos da Sequência Didática.....	98

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 — Ranking dos estados brasileiros com meteoritos registrados	23
TABELA 2 — Crateras meteoríticas no Brasil.....	34

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1.	Ensino de Astronomia na Educação Básica	27
2.1.1.	Meteoritos: o que a Astronomia nos ensina?.....	29
2.1.2.	Origem, classificação e importância dos meteoritos.....	36
2.1.3.	Identificação: principais características.....	40
2.3.	Teoria das Representações Sociais	43
2.3.1.	Finalidades das Representações Sociais.....	45
2.3.2.	Núcleo Central das Representações.....	46
2.3.3.	Conhecimento popular, conhecimento científico e Representações Sociais.....	49
2.3.4.	Cuitá, Pedra do Bendegó, meteorito de Bendegó ou Bendegó?.....	51
2.4.	Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	57
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	65
3.1.	Sequência didática.....	68
3.2.	Almanaque.....	71
3.3.	Materiais.....	74
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	76
4.1.	Análise dos livros de Física e Geografia do Ensino Médio	76
4.1.1.	Livro didático de Física.....	77
4.1.2.	Livro didático de Geografia.....	79
4.1.3.	Os meteoritos nos livros didáticos de Física e Geografia.....	81
4.2	Identificação de subsunçores e Representações Sociais dos meteoritos nos estudantes	82
4.2.1.	Sobre o Sistema Solar.....	82
4.2.2.	Subsunçores e representações sociais dos meteoritos.....	84
4.2.3.	Conhecimento sobre os meteoritos e aprendizagem significativa.....	92
4.2.4.	Aproximação entre as teorias das Representações Sociais e da Aprendizagem Significativa.....	94
4.3.	Sequência Didática	96
4.4.	Analisando o desenvolvimento da Sequência Didática (SD)	106
4.4.1.	O Universo não se formou de uma única vez	114
4.4.2.	O Sistema Solar também possui asteroides, cometas e planetas anões.....	116
4.4.3.	“Estrela cadente” não é meteorito	117
4.4.4.	Diferenciando meteoritos de rochas terrestres.....	119
4.4.5.	Meteoritos: pistas para compreender o Sistema Solar	125
4.4.6.	Nossos meteoritos: quanto mais conhecemos, mais encontramos.....	127
4.4.7.	Aprendizagem Significativa e mudança nas representações sociais dos meteoritos.....	129
5.	CONCLUSÕES	134

REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICES.....	142

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia é a ciência que estuda os astros. Ela surge com a necessidade de demarcar o tempo, localizar e orientar no espaço, estabelecer as estações do ano aprimorando a agricultura. Foi por meio da observação e do conhecimento dos astros que muitas civilizações puderam sobreviver ao longo da história.

Registros históricos encontrados há aproximadamente 7.000 anos em várias partes do mundo, como China, Babilônia, México e Egito, mostram como os seres humanos desenvolviam suas vidas por meio da observação dos astros, tornando a Astronomia essencial para o desenvolvimento da Humanidade (BRASIL, 1998, 2002).

O conhecimento desenvolvido diante da observação e descrição do Universo desencadeou uma linguagem que possibilitava compreender os fenômenos que influenciavam diretamente na vida das pessoas, como na época das cheias do Nilo, responsável pela grande produção de alimentos no Egito Antigo.

Por mais que tivessem certa compreensão do Cosmo e suas influências na vida na Terra, os egípcios, maias, babilônios, chineses, dentre outros, usavam o mito e conhecimento religioso para explicar tais fenômenos e assim os astros estavam sempre atrelados às forças sobrenaturais e aos deuses.

Mesmo ganhando notoriedade e contribuindo para que a Ciência Moderna ganhasse robustez, Astronomia teve o ensino de seus conteúdos abarcados por outras ciências.

Na Guerra Fria, a corrida espacial contribuiu de maneira grandiosa para que a ciência chegasse a patamares mais elevados. Lançar o homem no espaço não transpôs apenas uma fronteira geográfica ou espacial, mas rompeu os limites do conhecimento humano, ampliando assim, a gama de informações sobre o espaço além do planeta Terra.

Nos últimos tempos, com os diversos instrumentos desenvolvidos pela humanidade que permitiram e permitem um conhecimento mais apurado sobre o Universo foi possível desenvolver teorias sobre a formação das galáxias e de todos os seus astros, além de outros componentes existentes.

Muitas dessas informações são socializadas pela mídia de maneira sensacionalista ou superficial, causando desinteresse ou histeria nas pessoas. Por

outro lado, na escola, onde também obtemos saberes sobre o Universo nem sempre a Astronomia ganha um enfoque relevante como deveria (LANGHI, 2010).

São diversas as situações e os meios pelos quais obtemos informações e conhecimentos da Astronomia e chega um ponto que os saberes, inclusive o científico, são interpretados e compreendidos sob diferentes olhares, fomentando uma diversidade ampla e complexa de representações sociais na sociedade.

Os contos populares, matérias jornalísticas, filmes, dentre outras informações que circulam na meio social colaboram na construção das representações sociais de vários temas em Astronomia.

As representações sociais que os alunos têm dos corpos e fenômenos do céu, e que são constituídos em no cotidiano, são importantes no processo de ensino e aprendizagem. A partir delas, o professor poderá ressignificá-las com informações científicas, intensificando a aproximação entre o que é vivenciado pelos alunos no seu dia a dia e o que é ensinado na sala de aula.

Desse modo, relevar as representações sociais enquanto conhecimentos prévios, mesmo que sejam vistos por alguns, como dissonantes dos conhecimentos científicos, favorece a eficiência do ensino e a eficácia da aprendizagem na educação formal.

É preciso estabelecer conexões entre o mundo que se vive fora da escola e o mundo que se aprender dentro dela, utilizando o cotidiano dos alunos com estratégia para estimular a construção e reconstrução de conhecimentos a partir do acesso ao saber científico.

Não devemos pregar a supremacia de um tipo de saber, mas sim estimular a interlocução entre os diversos saberes para ampliar nossa compreensão do mundo, a autonomia e o empoderamento dos indivíduos enquanto cidadãos, como bem enfatiza a Base Nacional Comum Curricular – BNCC em uma de suas Competências Gerais:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (BRASIL, 2018, p.9).

Utilizar estratégias que possam estreitar as relações entre o conhecimento que os alunos construíram em suas vivências cotidianas com o conhecimento

científico possibilitará uma aprendizagem que tenha mais significado para o aluno superando o ensino mecânico tão insatisfatório na educação formal.

No Colégio Estadual Democrático Professor Rômulo Galvão, na cidade de Elísio Medrado-BA, onde foi desenvolvida esta pesquisa, há vários anos eram ofertadas oficinas de Astronomia como parte do currículo do Ensino Médio. Entretanto, com os cortes nos investimentos na educação por parte do Estado e a reconfiguração do ensino na Bahia, esta oficina não teve continuidade e assim a incumbência de trabalhar os conteúdos de Astronomia recai nos componentes curriculares: Geografia e Física.

Os alunos que participaram da pesquisa possuem grande interesse em Astronomia, adquirem informações desta temática, na sala de aula, mas também em sites, revistas, telejornais, filmes, além as conversas informais na comunidade. Muitos deles são da área rural, onde a observação do céu é mais favorável pela melhor visibilidade. Desse modo, trabalhar um tema que oferece possibilidades de utilização dos conhecimentos nos lugares onde moram, foi essencial para intensificar o gosto pelos assuntos da Astronomia, neste caso, os estudos dos meteoritos se enquadram satisfatoriamente.

Considerando essa realidade e o objeto de estudo desse trabalho, algumas questões afloram: como podemos correlacionar as representações sociais ao conhecimento científico sobre os meteoritos para desenvolver uma aprendizagem que seja significativa entre os alunos do Ensino Médio? Quais representações sociais dos meteoritos são identificadas nos alunos participantes da pesquisa? E ainda: Como os livros de Geografia e Física do Ensino Médio utilizados na unidade escolar abordam o estudo dos meteoritos?

É notável a necessidade de enfatizar a importância da Astronomia de maneira que a comunidade escolar perceba sua relação com outras disciplinas e com nossas vidas, uma vez que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam, para o Ensino Médio, várias propostas de organização do currículo que incluem o estudo da Astronomia, e que tais conteúdos sejam trabalhados de maneira interdisciplinar e contextualizada.

Na escola, os conhecimentos em Astronomia geralmente são adquiridos pelos estudantes desde o Ensino Fundamental, sobretudo, nas disciplinas de Geografia e Ciência (OLIVEIRA, 2007), esperando que no Ensino Médio possam ser

aprofundados. Portanto, em muitos casos, os conteúdos de Astronomia ficam restritos a um ou dois capítulos dos livros de Ciências ou Geografia, no Ensino Fundamental, e Geografia e Física, no Ensino Médio. Muitas vezes são trabalhados no final do ano letivo, e isto quando dá tempo, e o agravante é que muitos desses conteúdos são ensinados mecanicamente e desconexos da realidade, como acontece quando nos referimos aos meteoritos.

É com essa perspectiva que os PCN (BRASIL, 1997) colocam este tema: Terra, Universo e Vida como relevante para despertar nos alunos o conhecimento científico por meio dos estudos em Astronomia como meio de maximizar o conhecimento sobre espaço e tempo. Neste aspecto, espera-se que os estudantes desenvolvam a percepção dos fenômenos astronômicos e possam relacionar com seu cotidiano (PINTO & VIANNA, 2005). Dessa maneira, os alunos compreenderão que a Astronomia está presente desde o nascer do Sol, até os festejos natalinos (MOURÃO, 2003).

É na relação entre o que ele aprende e o seu cotidiano que é possível se pensar numa aprendizagem significativa, a partir do momento que os conteúdos passam a ter sentido para o aluno, desse modo, Moreira e Masini (2006) salientam que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não é impositiva (não-arbitrária) e não exatamente como é lido ou ensinado (não-literal). Os novos conhecimentos ganham significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva, pois são ressignificados.

Contudo, Langhi e Nardi (2009) salientam que as concepções espontâneas são muito comuns em alunos e sempre estão correlacionadas com o conhecimento do senso comum, ao cotidiano e à cultura, por isso estão arraigadas e acabam por dificultar a assimilação e compreensão de novos conceitos.

Enfatizamos que é necessário aperfeiçoar os espaços e tempos de ensino e aprendizagem de maneira interdisciplinar e contextualizada por meio da aprendizagem significativa, que nesta pesquisa tem como conteúdo, os meteoritos, e como produtos educacionais, uma Sequência Didática¹ (SD) e também um

¹ Em alguns momentos utilizaremos a denominação sequência didática com iniciais minúsculas para designar o termo genérico, e com iniciais maiúsculas ou sua abreviatura (SD), para atribuir à sequência didática desenvolvida nesta pesquisa enquanto produto educacional.

Almanaque², os quais contribuíram para estimular o ensino e a aprendizagem em Astronomia, de modo que os conhecimentos empíricos dos alunos não sejam desprezados ou inferiorizados, mas usados como base enriquecedora para construção e reconstrução de conhecimentos.

A SD elaborada e executada, visou à valorização e utilização das diferentes linguagens e saberes na promoção do desenvolvimento pessoal e da cidadania, conforme indica as competências básicas 1, 4, 5 e 6, da BNCC:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (BRASIL, 2018, p.9):

Os meteoritos oferecem uma grande oportunidade de promoção das competências designadas anteriormente. Ao mesmo tempo em que eles são importantes fontes de estudos na Astronomia, também são objetos que alimentam o imaginário popular nas diversas culturas e comunidades.

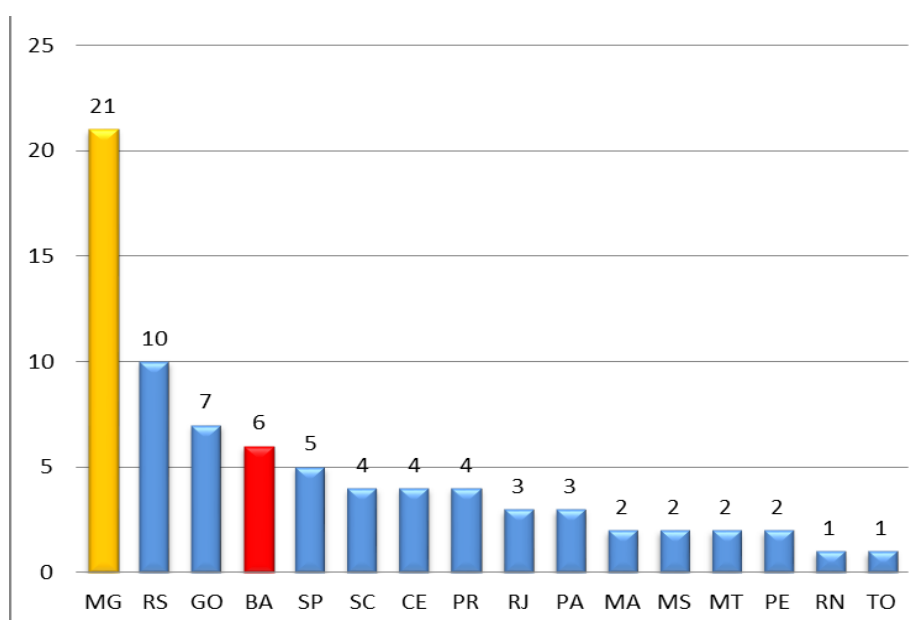
Considerando estudos de Carvalho *et al.* (2018), é possível dizer que, os meteoritos caem de maneira aleatória sobre o planeta, mas o Brasil possui apenas 77 meteoritos reconhecidos oficialmente pelo *METEORITICAL BULLETIN DATABASE* (2019), quantidade ainda muito pequena, uma vez que possui uma área que corresponde a aproximadamente metade da área da América do Sul e uma quantidade de meteoritos menor que a do Chile ou da Argentina. Temos ainda 5% da quantidade de meteoritos dos Estados Unidos cuja área é semelhante à nossa. O autor supracitado justifica esse fato, principalmente, pela falta de conhecimento e interesse da população.

² O termo Almanaque com inicial maiúscula é atribuído ao produto educacional e com inicial minúscula como termo genérico.

De acordo com o pensamento de Zucolotto (2013), podemos estimar que é preciso desenvolver conhecimentos que possibilitem o reconhecimento e identificação dos meteoritos para que as pessoas, sobretudo aquelas que tiveram acesso à educação escolar possam contribuir com informações e na recuperação dessas rochas extraterrestres.

Lembramos ainda que, a Bahia sendo um dos maiores estados brasileiros, ocupa a quarta posição com seis meteoritos: Bendegó, Quijingue, Rio do Pires, Palmas do Monte Alto, Vitória da Conquista e Três Irmãos (Gráfico 1 e Tabela 1), enquanto que estados como Minas Gerais possui quatro vezes essa quantidade (CARVALHO *et al* 2018).

Gráfico 1 – Distribuição de meteoritos por estado brasileiro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Devemos ressaltar que a Bahia possui meteoritos bem representativos para o Brasil, o Bendegó é o maior meteorito encontrado no Brasil e um dos maiores do mundo (BRAGA, 2018), o Quijingue, único meteorito siderólito (palasito) encontrado em nosso país e o Palmas de Monte Alto, um dos poucos e recentes a ter sua queda observada por humanos em 2017. Outro dado interessante é que Palmas de Monte Alto é uma das poucas localidades do mundo a possuir dois meteoritos encontrados, um em 2017 como já mencionado e outro em 1955 (Carvalho *et al.* 2018).

Tabela 1 – Ranking dos estados brasileiros com meteoritos registrados.

Posição	Estado	Quant.	Meteorito
1º	MG	21	Minas Gerais (1888); Pirapora (1888); Uberaba (1903); Sete Lagoas (1908); Barbacena (1918); Piedade do Bagre (1922); Patos de Minas (hexa)(1925); Patos de Minas (octa)(1925); Pará de Minas (1934); Patrimônio (1950); Ibitira (1957); Governador Valadares (1958); Itutinga (1960); São João Nepomuceno (1960); Bocaiúva (1965); Conquista (1965); Veríssimo (1965); Paracutu (1980); Maria da Fé (1987); Indianópolis (1989); Minas Gerais (b)(2001)
2º	RS	10	Santa Bárbara (1873); Caçapava do Sul (1908); Putinga (1937); Nova Petrópolis (1967); Lavras do Sul (1985); Soledade (1986); Santa Vitória do Palmar (2003); Hermenegildo (2004); Porto Alegre (2005); Cruz Alta (2008)
3º	GO	07	Santa Luzia (1921); Sanclerlândia (1971); Itapuranga (1977); Uruaçu (1992); Campinorte (1992); Faina (2011); Santo Antônio do Descoberto (2011)
4º	BA	06	Bendegó (1784); Palmas de Monte Alto (1954); Quijingue (1984); Rio do Pires (1991); Vitória da Conquista (2007); Três Irmãos (2017)
5º	SP	05	Avanhandava (1952); São José do Rio Preto (1962); Buritizal (1967); Marília (1971); Porangaba (2015)
6º	SC	04	Santa Catharina (1875); Morro do Rocio (1928); Mafra (1941); Blumenau (1986)
	CE	04	Cratheús (1950); Cratheús (1930); Parambu (1967); Campos Sales (1991)
	PR	04	Rio Negro (1934); Sapopema (2010); Iguaruçu (1977); Ipiranga (1972)
9º	RJ	03	Angra dos Reis (1869); Casimiro de Abreu (1974); Varre-Sai (2010)
	PA	03	Ipitinga (1989); Parauapebas (2013); Serra Pelada (2017)
11º	MA	02	Itapicuru-Mirim (1879); Balsas (1974)
	MS	02	Paranaíba (1956); Cacilândia (1956)
	PE	02	Serra de Magé (1923); Vicência (2013)
	MT	02	Pontes e Lacerda (2013); Nossa Senhora do Livramento (2016)
15º	RN	01	Macau (1836)
	TO	01	Arraias (2015)
TOTAL		77	

Fonte: Produzida a partir dos dados do *Meteoritical Bulletin Database*, (2020).

Ao passo que a Meteorítica ganha notoriedade nos espaços formais e informais de aprendizagem podemos ter maior possibilidade de aumentar nosso acervo de meteoritos que serão analisados e acrescentando novas informações sobre a formação do Sistema Solar, como ratifica Correa (2003)

Na Astronomia, com temas que tratam de objetos muito distantes de nós, vivenciada por meio de observações e abstrações, tratar de temas como meteoritos, que são objetos que podem chegar até nós e ser tocado, é algo a ser usado para estimular ainda mais o interesse no processo de ensino e aprendizagem.

Talvez os alunos nunca encontrarão um meteorito em suas vidas, mas só em ter consciência da importância destes objetos para a compreensão do Universo e do nosso planeta, e eles terem a competência de identificá-los, já abre caminhos para que se vejam como seres capazes, atuantes, e interventores de suas próprias realidades. Neste sentido, contribuiremos para que se constitua na escola uma cultura de socialização dos conhecimentos em Astronomia e a formação de pessoas que possam contribuir para o desenvolvimento científico.

Os meteoritos trazem consigo muitas informações importantes e que não exigem gastos exorbitantes, pois o homem não precisa ir até o espaço para coletá-los, já que estão espalhados por todo o planeta, e em razão disto, podem estar diante de nossos olhos. Por isso, oportunizar o conhecimento sobre a Astronomia, sobretudo, tratando-se de rochas espaciais, poderá contribuir para que os estudantes desenvolvam a competência para identificar esses importantes objetos para ciência, aumentando o acervo brasileiro dos meteoritos.

É preciso realçar os saberes prévios dos estudantes do Ensino Médio como estimulantes para novas aprendizagens significativas em Astronomia, ao potencializar o uso de informações científicas para melhor compreensão e descobertas dos meteoritos.

A aprendizagem significativa consiste na aquisição de novos conhecimentos a partir de outros já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, o conhecimento passa a ter sentido para cada um de acordo ao repertório de conhecimento que cada um traz consigo. Neste sentido é muito importante refletir sobre outros saberes além do científico, como é o caso dos saberes do cotidiano dos estudantes e que muitas vezes são desvalorizados.

Para o desenvolvimento desse trabalho dissertativo, buscamos fundamentá-lo na Teoria da Aprendizagem Significativa de *Ausubel*, por meio dos trabalhos de Moreira (2003, 2005, 2006, 1999, 2015, 2019, 2020), a Teoria das Representações Sociais de *Moscovici* (1978.2004 2010), Teoria do Núcleo Central das Representações Sociais de *Abric* (1994, 2000), e nos trabalhos sobre meteoritos de Maria Zucolotto (2013, 2013) e Wilton Carvalho (2010, 2018).

O objetivo geral desta pesquisa é possibilitar a aprendizagem significativa a partir da ressignificação das representações sociais dos meteoritos dos alunos de uma classe do Ensino Médio por meio de uma sequência didática.

Quanto aos objetivos específicos prezam por: Analisar os capítulos dos livros de Geografia e Física que abordam a Meteorítica; identificar as representações sociais dos meteoritos dos alunos no Ensino Médio; Relacionar representações sociais e aprendizagem significativa sobre os meteoritos; enfatizar, por meio do estudo dos meteoritos, a importância do ensino de Astronomia a estudantes do Ensino Médio; avaliar a utilização da Sequência Didática na promoção do ensino da Astronomia com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do estado da Bahia.

É importante que os conhecimentos de Astronomia sejam abordados pelos docentes das diversas áreas do saber, uma vez que esta ciência possui um caráter interdisciplinar abrangente e relevante para compreensão, não apenas do Universo, mas da própria vida e existência humana. Sendo assim, a educação formal possui uma grande responsabilidade de estimular a socialização das informações científicas, sem, contudo, desprezar as representações sociais apresentadas pelos educandos, para que estes possam construir conhecimentos contextualizados e significativos.

Existe uma grande escassez de trabalhos sobre meteoritos na educação formal voltada para o Ensino Médio, o que existe em abundância são trabalhos específicos de cursos de graduação e pós-graduação sobre meteoritos encontrados registrados. Desse modo, esta pesquisa poderá impactar como fonte de informação para as pessoas que desejam desenvolver atividades pedagógicas nos espaços formais de ensino.

Esta Dissertação está organizada em sete seções, sendo esta, a introdução, no qual foi exposta a problemática que envolve o tema e a justificativa desse

trabalho, as questões que nortearam a pesquisa, os objetivos geral e específicos que conduzem as ações, o contexto e os sujeitos da pesquisa, bem como os produtos educacionais desenvolvidos e aplicados.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica pontuando o Ensino de Astronomia na Educação Básica, os meteoritos com sua classificação, origem e principais características, a Teoria das Representações Sociais sendo essencial para o levantamento e análise dos conhecimentos prévios, a teoria da Aprendizagem Significativa como guia para elaboração e aplicação da SD.

No terceiro capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados, tecendo algumas considerações sobre Sequência Didática e Almanaque que são produtos desta pesquisa.

O quarto capítulo contém as análises dos resultados, apresentando como livros didáticos de Física e Geografia utilizados na unidade escolar onde foi desenvolvida a pesquisa tratam os meteoritos. São identificados os subsunçores e representações sociais dos meteoritos expressados pelos participantes da pesquisa e as relações entre os meteoritos e aprendizagem significativa, assim como as teorias da Aprendizagem Significativa e das Representações Sociais. Também apresentamos a SD elaborada e executada. No quinto, apresentamos as conclusões advindas de todo o trabalho realizado. A sexta e a sétima são as referências e os apêndices, respectivamente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Astronomia é a ciência que se dedica a estudar o Universo, sua formação, sua evolução, sua composição, seus elementos etc., Sendo assim, muitas são as ciências que se originam dela, das quais podemos citar: Astrobiologia, Astrofísica, Astrometria e Cosmologia.

Historicamente, a Astronomia origina-se com o intuito de marcar o tempo, orientar no espaço e definir as estações do ano. Diversas civilizações sobreviveram ao longo da história da humanidade devido às constantes observações dos movimentos dos astros no céu.

Como a Astronomia não se constitui em uma disciplina específica no currículo escolar, os diversos conteúdos que integram este campo epistemológico aparecem dispersos em componentes curriculares do Ensino Médio, como a Física e a Geografia, o que lhe imprime uma natureza interdisciplinar (BRASIL, 1998).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, o estudo da Astronomia e da Cosmologia, no Ensino Básico, poderá ser utilizado como um estimulador da curiosidade e propulsor da aprendizagem e da construção do conhecimento científico. Por exemplo, um dado conteúdo pode ser trabalhado interdisciplinarmente, atraindo a atenção de estudantes com interesses em diferentes áreas como a Matemática, Biologia, História, Geografia, Artes ou qualquer outra disciplina (BRASIL, 1998, p. 41).

Os conteúdos relacionados à Astronomia permeiam quase todos os níveis de ensino da Educação Básica no Brasil, o que é possível observar nos documentos oficiais que orientam a construção dos componentes curriculares, principalmente em Ciências no Ensino Fundamental (Anos iniciais e finais), Geografia (Ensino Fundamental II) e Física e Geografia (Ensino Médio). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997 e 1998), e os seus complementos para o Ensino Médio – PCN+ (BRASIL, 2002) trazem isso de forma mais direcionada.

Esses documentos oficiais orientam que tais temas atribuídos a Astronomia precisam ser abordados desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que o papel da Astronomia inclui difundir no público, o interesse, a apreciação e a

aproximação pela ciência geral. Além disso, Langhi e Nardi (2013, p.108), dizem que, como conteúdo a ser ensinado, a Astronomia também possui certo potencial motivador, tanto para alunos como para professores, por possuir uma universalidade e um caráter inerentemente interdisciplinar, sendo portanto, importantíssimo no processo de formação de uma cultura científica entre os diversos cidadãos.

Langhi e Nardi (2009) pontuam que a aprendizagem da Astronomia (e de outros conteúdos científicos) pode acontecer em vários âmbitos como na educação formal, informal, não formal, e em atividades denominadas de popularização da ciência. Apesar das grandes dificuldades em definir esses termos, os autores explicam que a aprendizagem formal ocorre em um espaço específico como é o caso da escola, onde há um planejamento e um currículo que podem favorecer às melhores condições de aprendizagem significativa.

A educação não formal pode ser considerada aquela que ocorre em espaços fora da escola, por exemplo: em museus, planetários, observatórios, clubes de Astronomia, e em outros lugares onde não exige uma obrigatoriedade dos aspectos e atividades a serem desenvolvidas, e seguidas pelos frequentadores.

Sobre a educação informal, Moreira (2015, p.31) frisa que é o conhecimento construído na experiência do cotidiano, abarca vestígios místicos, que em muitas vezes, são divulgados pela televisão, rádio, jornais, revistas, livros e são parte da crença popular. Mesmo tendo acesso à educação formal e não formal, ainda persistem concepções prévias equivocadas sobre o Sol, estrelas, planetas, satélites, gravidade, cometas, asteroides, galáxias, vácuo, fases da Lua, etc.

Deveremos refletir de maneira crítica, como podemos desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da Astronomia na educação formal, de modo que minimize a distorção de informações, conceitos e fenômenos, que muitas vezes permeiam os espaços formais de aprendizagem.

Cabe ressaltar que, algumas informações, mesmo não sendo consideradas científicas, compõem o acervo de conhecimentos prévios dos alunos, são representações fomentadas na coletividade, possuem o valor cultural e precisam ser consideradas como base essencial para planejamento pedagógico.

2.1.1. Meteoritos: O que a Astronomia nos ensina?

A configuração atual do Sistema Solar é resultado de um processo de bilhões de anos, a partir de uma nuvem de poeira e gás, que foi perturbada pela explosão de uma supernova, o que fez com que parte desse material começasse a se aglutinar formando os planetesimais.

Os planetesimais, por sua vez, atraíram mais massa, aumentando seu tamanho e, desse modo, no decorrer dos tempos, formaram os protoplanetas com altas temperaturas. Com o seu resfriamento foram originados os planetas que conhecemos hoje, além de outros corpos como: planetas anões, satélites naturais, cometas, asteroides e meteoroides.

Submetidos à radiação solar e a intensas colisões entre si, tanto os corpos atuais, quanto os outros que existiram no processo de formação do Sistema Solar, liberaram no espaço inúmeros fragmentos que até hoje vagam no espaço, guardando em si características que retratam as condições do ambiente e do corpo do qual teve origem no momento que foi desprendido.

Os fragmentos dos diversos corpos que existiram e existem no Sistema Solar podem ser atraídos pela força gravitacional de outros corpos. Quando isso acontece em astros com atmosfera, como é o caso do planeta Terra, os fragmentos tronam-se incandescentes devido ao atrito do objeto com os gases, recebendo a denominação na Astronomia de meteoro e no conhecimento popular de estrela cadente.

Devido à existência de interpretação errônea de alguns conceitos na literatura científica e entre o público em geral, a *Astronomical Commission F1 of the International Astronomical Union – IAU* (2019) resolveu aprovar em 30 de abril de 2017 algumas definições e observações explicativas sobre poeira interplanetária, meteoróide, meteoro, meteorito e micrometeorito.

Meteoróide é o objeto natural sólido do espaço interplanetário de tamanho aproximado entre 30 micrômetros e um metro. Menor que 30 micrômetros o objeto natural sólido é considerado poeira interplanetária. Acima de 1 metro poderá ser considerado um asteroide ou planeta anão³.

³ A principal diferença entre um asteroide e planeta anão, conforme a IAU (2006), é que planeta anão tem formato esférico como os planetas, enquanto os asteroides tem formatos irregulares. Por sua vez os planetas anões se diferem dos planetas principalmente por terem outros objetos em sua órbita.

O meteoro é o fenômeno luminoso resultante do atrito de um objeto natural sólido vindo em alta velocidade do espaço interplanetário com a atmosfera dos planetas. Os meteoros podem ser resultantes de meteoroides, asteroides ou cometas e podem ocorrer em qualquer planeta ou lua com densidade atmosférica.

Chuva de meteoros (Figura 1) é a denominação que se dá quando vários meteoros podem ser vistos vindo de um mesmo ponto, que geralmente é uma constelação. São resultantes das partículas deixadas pelos cometas em sua trajetória que após serem atravessadas pela Terra ocorre o fenômeno.

Figura 1 – Chuva de meteoros.



Fonte: <https://apod.nasa.gov/apod/ap190812.html>. Crédito: Petr Horálek.

Os meteoros são designados de acordo a sua magnitude⁴. Os brilhantes com magnitude -4 são denominados bólidos ou bola de fogo (*fireball*), se tiverem magnitude acima de -17 serão superbólidos, conforme *International Astronomical Union – IAU* (2019). Já a *American Meteor Society* (2019) diferencia bólido de *fireball*, denomina-se *fireball* um meteoro com magnitude -4 (semelhante ao brilho de Vênus) e bólido seria um meteoro maior que o *fireball*, com magnitude superior a -4 (Figura 2) e que geralmente explode em um flash brilhante.

⁴ **Magnitude.** Intensidade do fluxo de radiação que se recebe de um astro. Tal vocábulo é o único utilizado para caracterizar o brilho de um astro, e modernamente substitui a noção de grandeza dos antigos astrônomos. (MOURÃO, 2003, p. 498). Ainda conforme Mourão (2003, p. 436), o planeta Vênus é o objeto mais brilhante no céu depois do Sol e da Lua, atingindo a magnitude visual de -4,4 e o Sol -26,86. A Lua possui magnitude -12,5 conforme o Observatório do Instituto de Aeronáutica e Espaço (disponível em <http://www.iae.cta.br/index.php/observ-noticias/60-ceu-da-semana>). Quanto mais brilhantes um astro, menor será sua magnitudes.

Figura 2 – Definições de cometa, asteroide, meteoróide e terminologia dos meteoros.



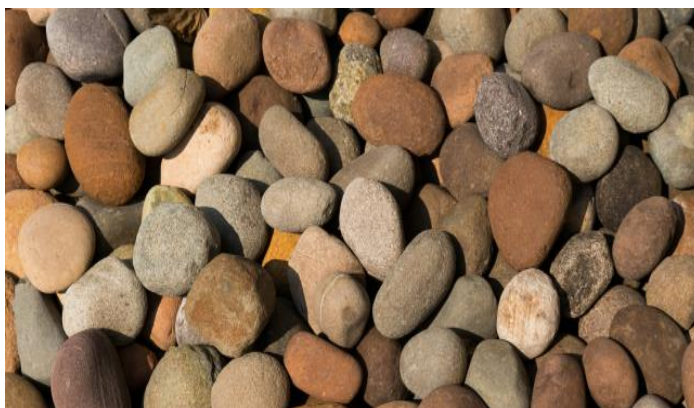
Fonte: https://www.amsmeteors.org/wp-content/uploads/2013/09/AMS-TERMINOLOGY-2015-PT_BR%20-%20BRAZILIAN-PORTUGUESE.pdf

O meteorito é qualquer objeto sólido natural, que não se desintegrou durante a fase de meteoro em sua passagem pela atmosfera. Se um meteorito for menor que um milímetro e maior que 30 micrômetros, ele será um micrometeorito.

A partir do momento que a fase de meteoro cessa durante a passagem de um corpo na atmosfera e ele continua caindo já pode ser denominado um meteorito.

Além de confundirem meteoritos, meteoros, meteoroides e asteroides, é possível ainda que essas rochas extraterrestres sejam associadas a seixos (Figura 3) ou artefatos indígenas (Figura 4).

Figura 3 – Seixos.



Fonte: <https://pedrasouroeprata.com.br/paisagismo/seixos-para-jardim/>.

Figura 4 – Artefatos indígenas de pedra.



Fonte: <https://sites.google.com/site/corupanativo/pontas-de-flecha/pilao-de-pedra>.

Em muitos casos, os artefatos indígenas são lisos e uma das faces forma uma aresta para cortes, enquanto que os seixos são arredondados devido à ação da erosão. Ambas são rochas terrestres processadas artificial ou naturalmente.

Zucolotto, Antonelo e Fonseca (2013) informam que, por ano, caem aproximadamente 500 meteoritos na Terra, e são grandes o suficiente para serem encontrados. Cerca de 50 são vistos ao caírem, mas apenas cerca de 5 a 8 são recuperados.

Grande parte do material vindo do espaço se desintegra antes de chegar à superfície graças ao atrito com o ar, a outra parcela que resiste geralmente cai nos oceanos e assim não causa grandes danos.

Quando cometas, asteroides ou meteoroides vencem a atmosfera e o meteorito resultante destes, impactam na superfície terrestre podem formar crateras de impacto (astroblemas ou crateras meteoríticas) que variam de tamanho conforme a velocidade, as especificidades do terreno e as dimensões objeto.

Apenas para dar uma noção da ordem de grandeza da energia liberada, um asteroide com 1,7 km de diâmetro, quando se chocar contra a litosfera terrestre formaria uma cratera com aproximadamente 40 km de diâmetro Crósta (2013).

A Terra está marcada com várias crateras causadas por impacto de meteoritos que ocorreram há milhares de anos e que são identificadas hoje com ajuda das imagens de satélites.

A Cratera de Barringer (Figura 5) é uma das mais populares e preservadas, por ser mais recente, com apenas 50 mil anos e estar no deserto do Arizona, onde a ação da erosão age mais lentamente que em outros locais.

Figura 5 – Cratera de Barringer.



Fonte: <https://sites.google.com/site/meteoriticainfo/astroblemas>.

Conforme Crósta (2013), sete crateras meteoríticas foram comprovadas no Brasil, como podemos ver na tabela 2:

Tabela 2 – Crateras meteoríticas no Brasil.

Cratera	Coordenadas	Localização	Diâmetro	Idade
Araguainha	16°46` S/52°59` W	Entre MT e GO	40 km	246 milhões de anos
Serra da Cangalha	8°05` S/46°52` W	TO	12 km	200 a 240 milhões de anos
Riachão	7°43` S/46°39` W	MA	4,5 km	Desconhecida
Vargeão	26°49` S/52°10` W	SC	12 km	120 milhões de anos
Vista Alegre	25°57` S/52°41` W	PR	9,5 km	120 milhões de anos
Santa Marta	10°10` S/45°14` W	PI	10 km	66 a 93 milhões de anos
Cerro Jarau	56°33` W/30°12` S	RS	5,5 km	117 milhões de anos

Fonte: CRÓSTA, A. P. Crateras de impacto meteorítico no Brasil. *in*: Oscar T. Matsuura. (Org.). História da Astronomia no Brasil. 1. ed. Recife: 2013, v. 1, p. 319-422.

Dentre as crateras brasileiras, a mais representativa é a de Araguainha (Figura 6). Localizada entre Mato Grosso e Goiás, é a maior cratera meteorítica da América do Sul, possuindo um diâmetro de 40 km e é até hoje considerada uma das mais antigas do Brasil com sua formação datada há 246 milhões de anos.

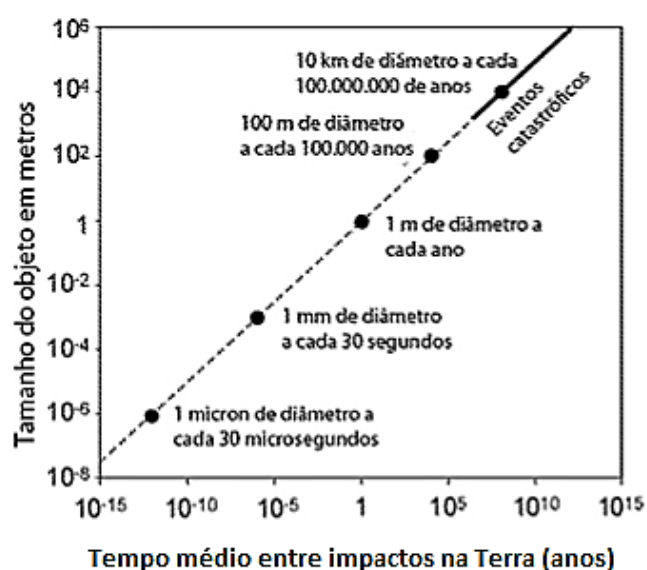
Figura 6 – Cratera de Araguainha.



Fonte: <http://brasilista.blogspot.com/2016/10/crateras-de-impactos-de-meteoritos-no.html>

Hoje, os impactos de grandes meteoritos formadores de crateras de grandes proporções são muito raros, ocorrem em longos intervalos de tempos (Figura 7), mesmo assim, alguns desses impactos já provocaram a extinção de inúmeros seres vivos no passado e poderão provocar futuramente, por isso, há necessidade de maiores esforços em pesquisa sobre o assunto para que catástrofes possam ser evitadas.

Figura 7 – Relação em escala logarítmica da quantidade de material cósmico que penetra a atmosfera terrestre em função do tamanho das partículas.



Fonte: Zucolotto, Antonello e Fonseca (2013, p. 14).

Os meteoritos, quando provocam as crateras, muitos deles, dependendo da energia liberada no impacto, se evaporam (Crósta, 2013, p.428). Outros no decorrer dos milhares de anos são integrados ao solo do local, pois são constituídos basicamente de metais que são intemperizados.

Alguns artefatos de metal podem ter sido produzidos pelas primeiras comunidades humanas a partir de meteoritos metálicos, pois, como afirmam Zucolotto, Antonelo e Fonseca (2013), o mineral de ferro puro nativo praticamente não existe na superfície da Terra e o domínio do processo de transformação do minério como a hematita em ferro se deu por volta de 1.200 a.C. Desse modo, antes dessa época, a única explicação plausível para existência de objetos de metal é o uso dos meteoritos para confeccionar armas que revolucionaram as guerras e instrumentos que implementaram a agricultura.

Segundo Zucolotto (2013), quando o meteorito é encontrado sem que ninguém tenha presenciado sua fase de meteoro, passa a ser considerado como “achado”. Entretanto, quando pessoas observam sua fase de meteoro e depois o encontra, esse meteorito é considerado “queda”.

Os meteoritos são batizados com nome da localidade onde são encontrados, como por exemplo: Bendegó, Angra dos Reis, Quijingue, Vitória da Conquista dentre outros.

Quando em uma localidade são encontrados dois ou mais meteoritos distintos, é preciso que outro nome seja dado, de preferência com o nome do local específico. O último caso dessa natureza aconteceu numa localidade da Bahia, onde o primeiro meteorito identificado foi considerado um “achado”, pois foi encontrado no alto de uma serra em 1954 e recebeu o nome do município, Palmas de Monte Alto. O segundo foi considerado uma “queda”, avistado e encontrado por uma criança próximo à sua casa, no mesmo município, mas numa fazenda chamada Três Irmãos, e assim ficou conhecido como meteorito Três Irmãos.

Os meteoritos trazem consigo importantes informações sobre o Sistema Solar, quando mais exemplares forem recuperados maiores serão as possibilidades de obtermos informações que complementarão outras existentes.

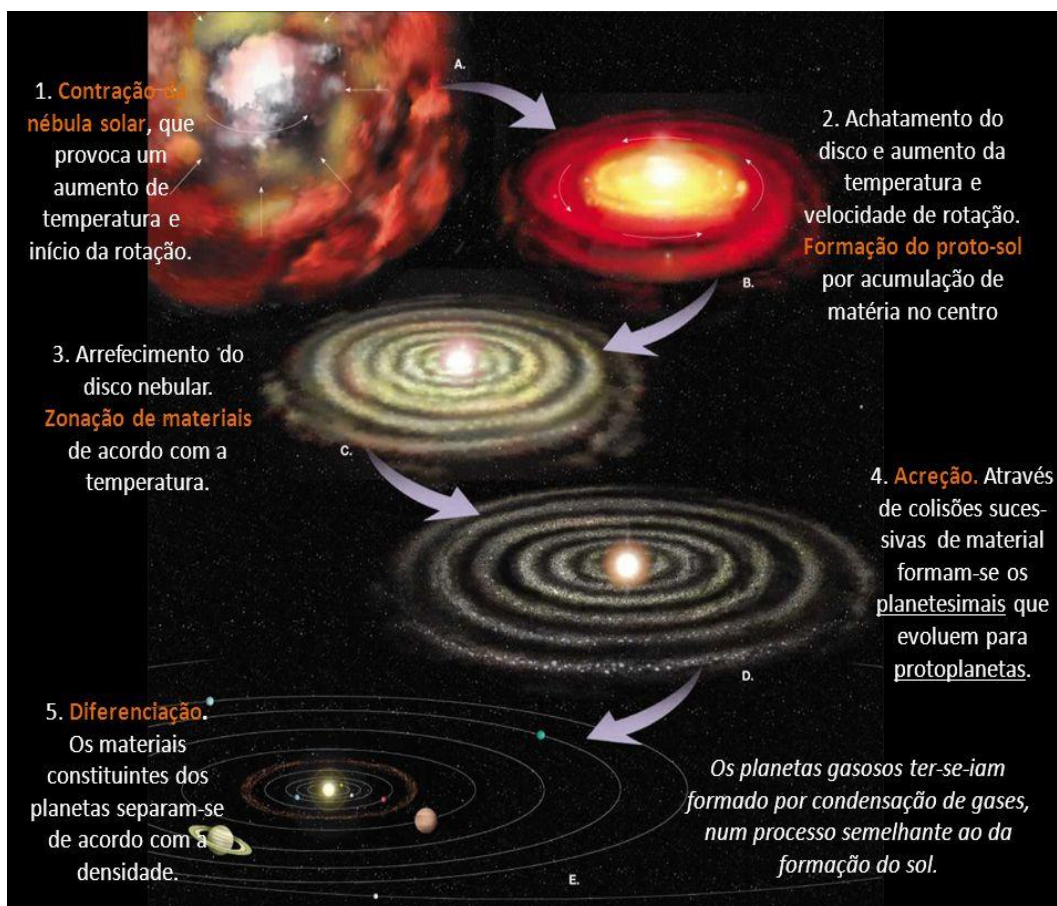
Intensificar a divulgação científica, enfatizando os meteoritos, é fundamental para aumentar o estímulo das pessoas pelo tema, fazendo com que se interessem ainda mais e de alguma maneira possam contribuir para o desenvolvimento da Astronomia.

2.1.2. Origem, classificação e importância dos meteoritos

Ainda estão em órbita do Sol, diversos fragmentos de diferentes corpos que deram origem ao Sistema Solar. Ao chegarem à superfície da Terra, ou de outro astro atraídos pela força gravitacional, esses fragmentos são chamados de meteoritos. Podemos encontrar meteoritos originados de diferentes corpos parentais⁵, como Marte, Lua, asteroides como Vesta e também de corpos que existiam no início da formação do Sistema Solar como os planetesimais (Figura 8).

⁵ Corpo do qual um meteorito foi originado.

Figura 8 – Formação do Sistema Solar e dos planetesimais.

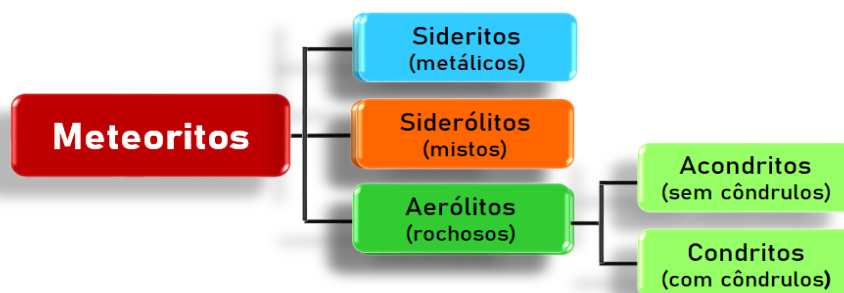


Fonte: http://www.ccvalg.pt/astrologia/sistema_solar/introducao.htm, adaptado pelo blog: Biologia e Geologia: <http://biologia-geologia-10-11.blogspot.com/2017/>.

Alguns meteoritos foram formados antes dos atuais planetas e ao serem analisados oferecem importantes informações sobre o processo de formação do Sistema Solar.

Os meteoritos podem ser classificados em três grupos: aerólitos (rochosos), sideritos (metálicos) e siderólito (mistos) (Esquema 1).

Esquema 1 – Classificação simplificada dos meteoritos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os aerólitos também chamados de rochosos são formados basicamente de material rochoso, além de metais como ferro, possui silicatos (Figura 9); sideritos (metálicos) formados de níquel e ferro (Figura 10); e siderólitos (mistos), que são compostos das duas fases, uma metálica e outra rochosa (Figura 11).

Figura 9 – Aerólitos.



Fonte: <http://www.cienciaecultura.ufba.br/agenciadenoticias/noticias/mitos-e-verdades-sobre-meteoritos/>. Crédito da foto: Reprodução/Museu Nacional.

Figura 10 – Siderito.



Fonte: <http://www.farrapo.com.br/noticias/2/17174/Analises-confirmam-que-rocha-encontrada-no-Seival-e-um-meteorito.html>. Crédito da foto: Eduardo Schneider/Farrapo.

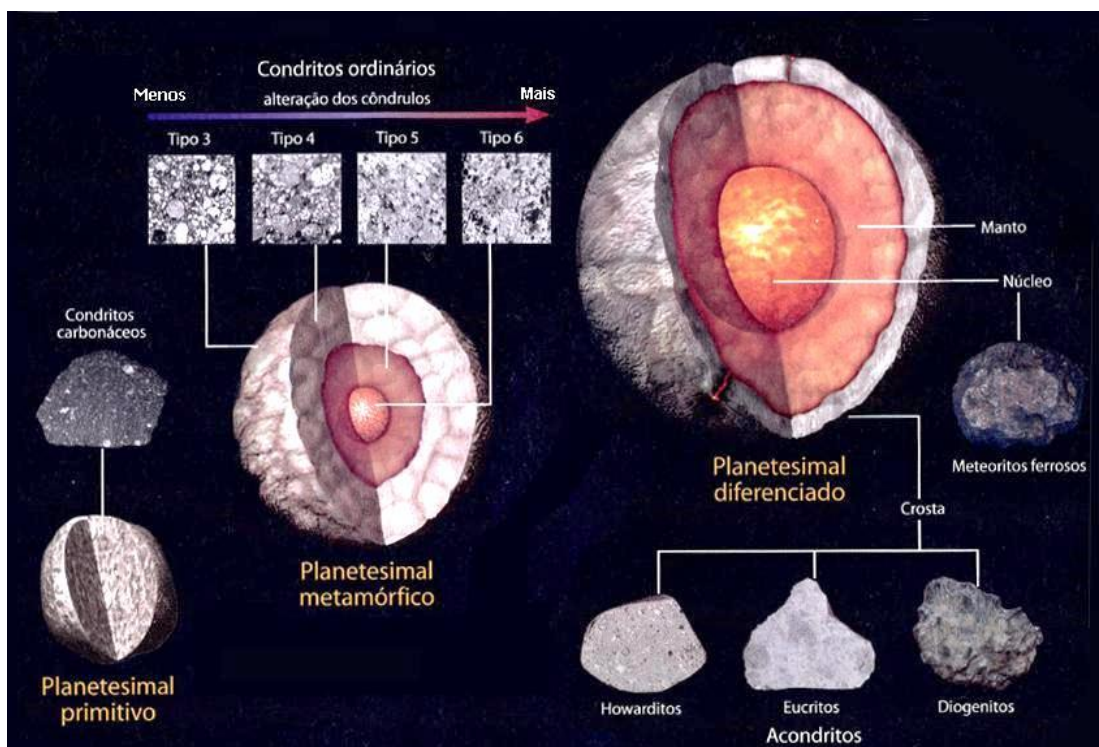
Figura 11 – Siderólito.



Fonte: <http://ciclodiferente.blogspot.com/2014/05/os-meteoritos.html>. Crédito da foto: Steve Jurvetson.

Os meteoritos têm como uma das bases de classificação o processo de formação dos planetesimais e de acreção e diferenciação na formação dos planetas (Figura 12).

Figura 12 – Formação dos diferentes tipos de meteoritos e seus corpos parentais.



Fonte: <http://meteoritosbrasil.org.br/origem.html>

Os do tipo aerólito (rochoso) podem ser classificados em: condritos e acondritos. Em geral, os primeiros possuem condrulos que são pequenos aglomerados de metais como pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 – Condrulos no meteorito.



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Allan_Hills_81005,_lunar_meteorite.jpg. Crédito: NASA.

Os condritos são meteoritos importantes, pois seus corpos parentais são indiferenciados, ou seja, os planetesimais formados nos primórdios e assim guardam informações que ajudam os pesquisadores a desvendar a formação do Sistema Solar.

O termo “condrito” origina-se de “côndrulos”, que são formações em formato de pequenos grãos (grânulos). Esses grânulos são compostos dos materiais existentes nos primórdios da nuvem de gás que deu origem ao Sistema Solar.

O material contido nos condritos é muito semelhante ao material encontrado no Sol com exceção para o hidrogênio e hélio. Sendo assim, esse tipo de meteorito é importantíssimo para a ciência, uma vez que permite ter acesso a informações de mais de 4,5 bilhões e compreender o processo de formação e evolução do nosso sistema.

Os meteoritos classificados como mistos têm sua origem na região entre o núcleo e o manto ou o núcleo e a crosta dos planetoides. Já os meteoritos denominados rochosos são oriundos do manto ou da crosta desses corpos celestes. Cada tipo básico de meteorito possui sua subclassificação que, somando, chega a um número maior que cinquenta, demonstrando a grande variedade dessas rochas espaciais.

Cada meteorito contém informações sobre seu corpo parental e as condições que foram formados. Ao relacionarem informações de vários meteoritos, os cientistas podem remontar as fases de formação do Sistema Solar como um verdadeiro quebra-cabeça, por isso que cada exemplar encontrado é um verdadeiro tesouro para ciência que poderá ajudar a responder várias questões na Astronomia.

2.1.3. Identificação: principais características

Os meteoritos podem passar despercebidos diante de nossos olhos, mas ciente das principais características podemos notar algumas evidências, que facilitam sua diferenciação de uma rocha terrestre.

Zucolotto, Antonello e Fonseca (2013) apontam algumas características que nos possibilita diferenciar um meteorito de outras rochas. Os meteoritos de ferro são mais fáceis de serem identificados no campo. Estes são bem pesados e possuem interior cor de aço. Já os outros meteoritos, são mais semelhantes às demais rochas terrestres.

De forma geral, podemos dizer em relação às características dos meteoritos, que estes apresentam uma superfície sem calombos, mas sim com sulcos e depressões; uma fina crosta escura somente por fora (chamado de crosta de fusão); o interior mais claro, ou cor de aço; não possuem superfícies pontudas e nem polidas (como artefatos indígenas) e não são redondos como seixos.

Seguem as principais características a serem observadas em campo nos meteoritos:

- **Crosta de fusão:** Ao passar pela atmosfera terrestre a superfície dos meteoritos podem apresentar uma cor escura (Figura 14), que varia de marrom ao preto em decorrência da alta temperatura adquirida com o atrito do objeto com o ar;
- **Magnetismo:** Quase que a totalidade dos meteoritos é atraída por ímãs, pois sua composição basicamente é constituída por ferro e níquel;
- **Ferro e níquel:** Como a maioria é composta por ferro e níquel, após serem lixados, os meteoritos apresentam abaixo da camada escura um brilho metálico ou cêntricos com brilho metálico variando de um objeto para o outro;
- **Sulcos na superfície ou regmaglitos:** Após a queima da superfície do meteorito devido ao atrito com a atmosfera, vários sulcos, e regiões côncavas são formadas (Figura 15). Neste caso é praticamente impossível encontrarmos um meteorito com superfície lisa;
- **Formas:** Dificilmente um meteorito terá forma arredondada e simétrica. Isto o torna bem distinto dos seixos e artefatos indígenas. Entretanto, não existe um formato padrão;
- **Cêntricos:** Vários tipos de meteoritos podem apresentar pequenas esférulas de minerais, chamadas de cêntricos, que geralmente são observados ao microscópio com maior detalhamento.

Figura 14 – Crosta de fusão na superfície do meteorito.



Fonte: <https://canaltech.com.br/espaco/diferenca-entre-meteoro-meteorito-meteoroides-asteroide-e-cometa-153277/>. Crédito: Fatima Rivero/Telepinar/AFP.

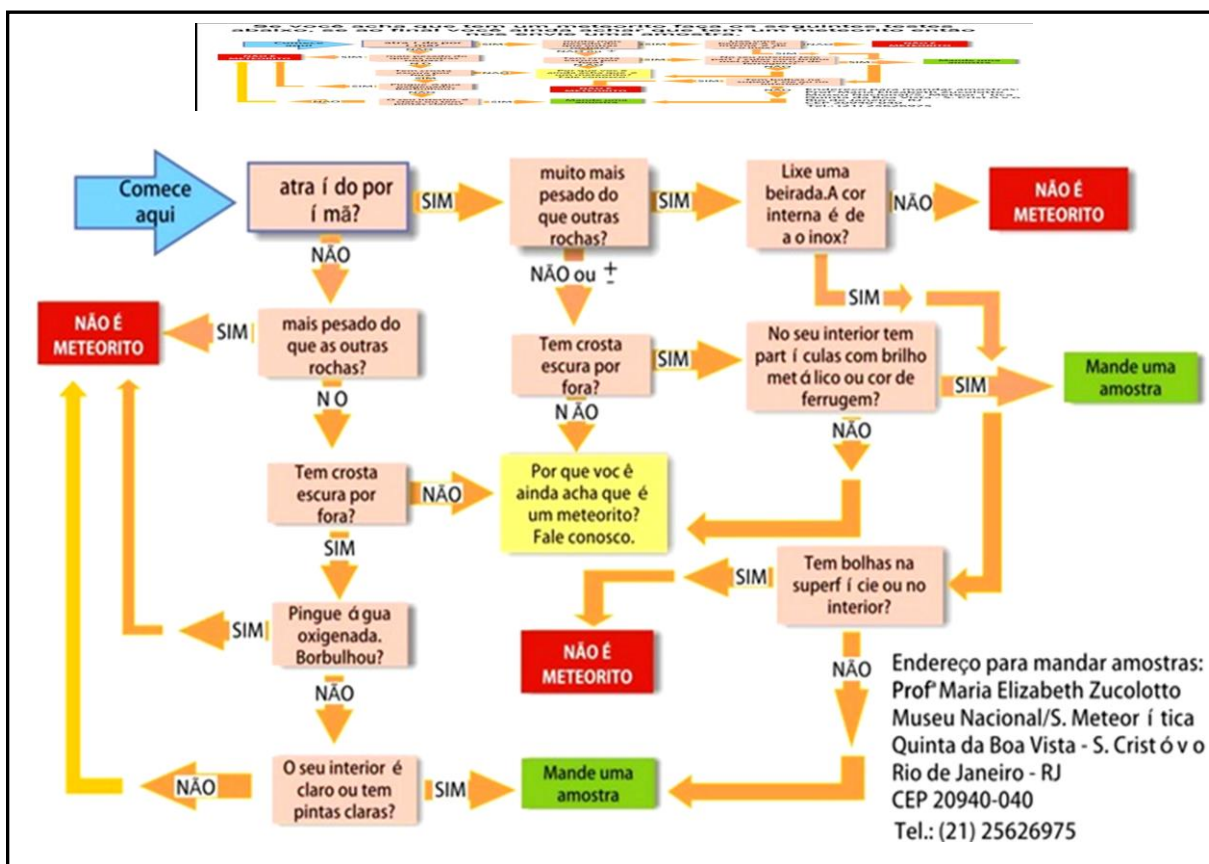
Figura 15 – Regmaglitos na superfície do meteorito.



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meteorito_El_Toba.jpg. Crédito: Fernando de Gorocica.

Zucolotto, Antonello e Fonseca (2013) apresentam um fluxograma (Figura 16) para facilitar a identificação de possíveis meteoritos. Para que um objeto seja considerado uma rocha espacial é necessária a realização de testes em laboratório por especialistas e seu reconhecimento deve ser aceito e publicado pela *Meteoritical Society* e publicada no *Meteoritical Bulletin Database*.

Figura 16 – Fluxograma para identificação de meteoritos.



Fonte: <http://www.meteoritos.museunacional.ufrj.br/meteorwrongs.html>. Crédito: Maria E. Zucolotto.

Com a posse de informações básicas sobre os meteoritos, os alunos poderão aguçar sua curiosidade e o interesse em aprender os diversos assuntos em Astronomia e até mesmo contribuir no aumento de acervo dos meteoritos brasileiros.

2.3. TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Segundo Oliveira (2004), inicialmente Durkheim atribui às representações o termo “coletivas”, mas, devido ao crescente avanço das inovações tecnológicas, dos meios de comunicação, e conseqüentemente, do fluxo de informações, que passaram a exercer uma maior influência na formação das representações, fez com que o termo “coletivas” fosse substituído por Moscovici por “sociais”,

Esta teoria constituiu-se influenciando muitos estudiosos das Ciências Humanas, inclusive da Sociologia e da Psicologia. No Brasil, a introdução desta teoria se deve principalmente a Ângela Arruda que a difundiu para muitos estudantes desde a década de 1980 até sua aposentadoria em 2016.

Em cada tempo e espaço as pessoas tendem a agrupar suas ideias, percepções, conceitos etc., de forma organizada, e que se institucionalizam transcorrendo de geração em geração. É isto que dá um caráter conceitual e explicativo às representações sociais.

Uma religião ou uma língua não é formada por apenas um indivíduo. Assim são as representações sociais que ganham corpo numa coletividade e por meio dela se expressam no plano individual, em atitudes, valores, sentimentos, percepções e outros fatores que orientam o comportamento.

Conforme a Teoria das Representações Sociais de Moscovici (Arruda, 2003) existem duas maneiras de conhecer e de comunicar, uma consensual e outra científica. Ambas compõem universos diferentes, pois: o universo consensual é cristalizado no cotidiano e universo científico é no campo reificado. Por mais que tenham suas distinções, elas são necessárias à existência humana para atingir propósitos também distintos.

Conforme Moscovici (2004, p.8), as representações estão em nosso cotidiano fazendo parte de nossas discussões com nossos amigos e colegas e circulam na mídia que lemos e olhamos, constituindo as realidades de nossas vidas cotidianas e servem como o principal meio para estabelecer as associações com as quais nós nos ligamos uns aos outros.

Contudo, as representações sociais não são basicamente as mesmas para todos os integrantes de uma sociedade, pois essas corresponderão ao conhecimento popular que as pessoas são portadoras (Oliveira, 2004), mesmo que se expressem no mesmo comportamento, as representações poderão estar carregadas de valores, percepções e sentimentos diferentes.

Definir o que são as representações sociais não é uma tarefa fácil, mas a necessidade de estabelecer limites, que possibilitem o seu uso enquanto categoria para compreender aspectos psicossociológicos é essencial. “Em poucas palavras, a representação social é uma modalidade de conhecimento particular que tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre indivíduos” (MOSCOVICI, 1978, p. 26).

A representação social, para Jodelet (2001, p.22), “é uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social”.

Notamos claramente a relevância que as representações sociais têm na sociedade e como estas podem servir de recurso necessário para desenvolvimento de diversas ações que permeiam as relações humanas e os diversos campos de produção do saber.

2.3.1. Finalidades das Representações Sociais

A Teoria das Representações Sociais defende que as representações sociais são elos entre o indivíduo e o grupo social ao qual está inserido, sendo assim, são elementos que permitem os indivíduos se sentirem como parte de um grupo.

Neste sentido, Moscovici (2010, p.54) afirma que, “[...] a finalidade de todas as representações sociais é tornar familiar algo não familiar, ou a própria familiaridade”. O autor argumenta que “[...] o não familiar atrai e integra as pessoas e comunidades enquanto, ao mesmo tempo, as alarma, as obriga a tornar explícitos os pressupostos implícitos que são básicos ao consenso” (MOSCOVICI, 2010, p.56).

Assim, para efetivação deste processo, ou seja, para que aconteça a transformação do não familiar em familiar, e forme as representações sociais, dois mecanismos são impulsionados: objetivação e ancoragem.

De acordo com Moscovici (1978, p.110), a objetivação “[...] faz com que se torne real um esquema conceitual, com que se dê a uma imagem uma contrapartida material”. Nesse sentido, a objetivação transfere o que está na mente em algo que exista no mundo. Tomando como exemplo o estudo de Moscovici (1978), o conceito utilizado foi o de psicanálise, na qual ele visava conhecer como um grupo a representava. Por meio desse estudo, ele compreendeu que, “[...] ao objetivar o conteúdo científico da Psicanálise, a sociedade já não se situa com vistas à Psicanálise ou aos psicanalistas, mas em relação a uma série de fenômenos que ela toma a liberdade de tratar como muito bem entende” (MOSCOVICI, 1978, p. 112).

Já na ancoragem envolve a integração cognitiva do objeto representado com o repertório de pensamento prévio, ou seja, sua inserção orgânica num acervo de crenças já existente. Ancorar é classificar e dar nomes a alguma coisa. Coisas que não são classificadas e que não possuem nome tornam-se estranhas, não existentes e simultaneamente ameaçadoras. Nesse sentido, por meio da ancoragem

tornamos familiar o conceito ou objeto representado. Logo, a representação social é esforço que o indivíduo faz para entender o mundo e para se comunicar.

Portanto, o processo de aprendizagem, em muitos casos, exige do indivíduo um grande esforço no processo de objetivação e ancoragem.

Ainda sobre a finalidade das representações sociais, Abric (2000, p.28), aponta algumas funções essenciais das representações:

- 1) Função de saber: ela nos permite compreender a realidade, facilitando a comunicação; “definem o quadro de referência comum que permite as trocas sociais, a transmissão e a difusão do saber ‘ingênuo’”;
 - 2) Função identitária: possibilita a proteção da especificidade dos grupos, definindo a identidade e exercendo papel de suma importância no controle social;
 - 3) Função de orientação: direciona os comportamentos, as práticas sociais, adequando-os às várias situações. Opera como seleção e filtro de informações;
 - 4) Função justificadora: possibilita, posteriormente, explicar e justificar as condutas e tomadas de decisão dos atores;
- Nesta perspectiva, reconhecemos a emergente potencialidade que as representações sociais nos permitem compreender melhor os diversos aspectos e dimensões dos seres humanos e suas relações.

2.3.2. Núcleo Central das Representações

Diante da gama de enfoques e possibilidades de utilização das representações sociais para compreender o ser e a coletividade humana, vários estudiosos trilharam caminhos que expandiram os horizontes desta teoria.

Neste texto teremos como referência principal, os estudos de Abric (1994) que investigou a relação entre as representações sociais e comportamento humano, na sua Teoria Núcleo Central, que complementa a Teoria das Representações Sociais.

Para Abric, os sujeitos ou grupos possuem comportamentos que nem sempre são determinados pelas características objetivas da situação, mas pela representação dessa situação, assim, justifica-se o enfoque dado por este autor às representações sociais.

Diante desta situação, o estudo experimental das representações, implica numa abordagem metodológica experimental que considera fatores cognitivos e simbólicos, comprovando que uma mesma situação pode resultar em diferentes representações de acordo a cultura do indivíduo ou grupo estudado.

Uma representação sempre precede a ação, ou seja, a representação possui uma função que antecipa, indicando que a representação social é prescritiva.

O comportamento dos indivíduos não é determinado pelas características objetivas da situação, mas sim pela representação desta situação.

A correlação entre a representação e ação, configura o âmago da Teoria do Núcleo Central. Esta teoria preocupa-se fundamentalmente com a estrutura interna e a dinâmica das representações e postula que a representação sempre estará organizada em torno de um Núcleo Central (NC) que determina, ao mesmo tempo, sua significação e sua organização interna.

Os outros elementos que compõem as representações são denominados elementos periféricos (EP), e constituem a parte operatória da representação, desempenhando uma função essencial no funcionamento e dinamismo das representações.

A retenção do conteúdo de uma determinada representação não é o bastante para reconhecê-la e especificá-la, como desejava Moscovici, mas é necessário analisar como esse conteúdo está organizado, porque é na organização dos elementos em volta do Núcleo Central que é possível encontrar as diferenças e semelhanças entre as representações.

Abric (1994, p. 197) afirma que o “Núcleo Central é formado de um ou vários componentes, ele é o elemento que mais pode resistir à mudança e, assim sendo, qualquer modificação no Núcleo Central modificará completamente a representação”. Uma vez que os elementos do Núcleo Central são os que mais persistem às mudanças, acabam por dar sentido às representações.

Por sua vez, os elementos periféricos compõem parte do conteúdo das representações e tornam-se fundamentais na medida em que estão próximos à situação vivencial em que se formata ou funciona a representação, portanto, só é possível perceber as contradições nos elementos periféricos.

Não existe um método rígido para se estudar as representações sociais, cabe, portanto, ao investigador utilizar de sua criatividade para o uso das diversas técnicas a fim de alcançar uma das finalidades do estudo que é compreender o sentido de um determinado dado ou conceito no constructo de suas ações. Spink e Souza Filho (1995 apud REIS e BELLINI, 2011), apontam algumas formas de coleta de dados ao trabalhar com as representações sociais:

- *Técnicas Verbais* – É a maneira comumente utilizada que consiste em dar voz aos participantes.
- *Associação Livre ou Evocação Livre (EVOC)* – por meio de um pequeno número de palavras-estímulo, podem ser vinculadas associações livres. Esta técnica que se utiliza de palavras geradoras possibilita que as pessoas produzam expressões ou adjetivos que lhes vem à mente.
- *Dados já disponíveis* – são os diversos registros textuais, visuais, gestuais, dados estatísticos, informações censitárias, panfletos, anotações, desenhos, pesquisa de opinião, que permitem estudar as representações de um determinado conceito.
- *Técnica dos grupos focais* - consiste na interação entre as pessoas para produzir dados num determinado tempo, obtendo a partir da troca de ideias elementos, importantes para compreensão das representações.

De acordo Jodelet (*apud* SÁ, 1998) se aceita que, as representações sociais devem servir de guia para a ação. Assim, o professor tem nas representações sociais, um poderoso instrumento para enriquecer sua prática pedagógica, pois com esta teoria, a ciência e o senso comum criam estreitas relações, e geram grandes avanços no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, sobretudo no campo didático-pedagógico, “[...] é preciso desenvolver no processo educativo, contêmplando tanto o conhecimento científico como os aspectos subjetivos da vida, que incluem as representações sociais” (BRASIL, 1998 p. 182) e para isto convém estabelecer uma interação por meio do diálogo entre indivíduos e seus saberes.

Como podemos notar, por meio da Teoria das Representações Sociais, poderemos vislumbrar o significado atribuído pelos sujeitos a um dado conhecimento e entender, a partir da Teoria do Núcleo Central, como esses significados se estruturam em determinado grupo e perceber em que medida essas representações influenciam a ação dos indivíduos, abrindo caminhos novos, perspectivas e possibilidades de lidar com os aspectos que envolvem o processo educacional.

2.3.3. Conhecimento popular, conhecimento científico e Representações Sociais

Diversos tipos de conhecimentos permeiam a existência humana. O religioso, o filosófico, o científico e o popular são os mais destacados. Todos eles possuem sua relevância e coexistem em maior ou menor ênfase em determinados grupos, épocas ou situações da sociedade.

Babini (1957, p. 21 apud MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 17), diz que o conhecimento popular "[...] é o saber que preenche nossa vida diária e que se possui sem o haver procurado ou estudado, sem a aplicação de um método e sem haver refletido sobre algo". O conhecimento popular, também conhecido por alguns como senso comum, possui algumas características: é superficial, sensitivo, subjetivo e assistemático. Superficial porque não exige rigor experimental nem racional para se consolidar; sensitivo, pois se constitui pela experiência; subjetivo, devido ao fato do próprio sujeito se encarregar de estruturar sua experiência; e assistemático, já que não existe uma sistematização de ideias.

Por sua vez, Marconi e Lakatos (2011) apresentam algumas características do conhecimento científico afirmando ser um conhecimento no qual suas proposições ou hipóteses têm sua veracidade ou falsidade reconhecida por meio da experimentação e não simplesmente pela razão. É um conhecimento sistemático, pois se trata de um saber ordenado logicamente, formando um sistema de ideias (teoria) e não conhecimentos desconexos. Outra característica importante é a verificabilidade, na qual, as afirmações (hipóteses) que não podem ser comprovadas não são contidas no âmbito da ciência.

O conhecimento popular, também entendido por senso comum, muitas vezes é concebido como um conhecimento oposto ao científico. Contudo, com os estudos da Teoria das Representações Sociais podemos perceber que esses dois tipos de conhecimento podem atuar de maneira dinâmica e complementar.

Desse modo, a Teoria das Representações Sociais proposta pelo psicólogo social francês, Serge Moscovici é inaugurada por ele em sua obra: *A representação social da Psicanálise*, a qual se preocupava primordialmente com a inter-relação do sujeito e objeto, e como se processava a construção do conhecimento individual, e ao mesmo tempo coletivo na produção das Representações Sociais.

Conforme Moscovici (1978), as relações sociais cotidianas são resultantes de representações que são espontaneamente apreendidas. Sendo assim, a Representação Social, para Moscovici, abrange uma dupla dimensão, Sujeito e Sociedade, e abarca uma gama de conceitos sociológicos e psicológicos.

Nesse sentido, conforme Abric (1994), a Teoria das Representações Sociais é uma teoria que pode ser compreendida como produto e como processo, pois a representação é, ao mesmo tempo, o produto e o processo de uma atividade mental, pela qual um indivíduo ou um grupo reconstitui o real, confrontando e atribuindo uma significação específica.

Como produto, a teoria volta-se para o conteúdo das representações, para o conhecimento popular, que faz os sujeitos interpretarem o mundo, orientando a comunicação entre si, na medida em que, ao entrarem em contato com um determinado objeto, o representam e criam uma teoria que orientará suas ações e comportamentos.

As representações sociais resultam das interações entre os diversos tipos de conhecimentos, sejam eles populares, científicos, religiosos etc., nos processos de objetivação e ancoragem (Quadro 1), como foi discutido anteriormente

Quadro 1 – Conhecimentos e processos formadores das representações sociais.

As representações sociais resultam:	
Formas de conhecimento	Processos formadores
Universo reificado (científico)	Ancoragem (Encontrar lugar, classificar) Significar
Universo consensual (popular)	Objetivação (tornar familiar, assimilação) Figurar

Fonte: Elaborado pelo autor.

As representações sociais se constituem em construtos da vida cotidiana. Como afirma Moscovici (1981 *apud* SÁ, 1998), são um conjunto de conceitos, proposições e explicações que se originam no cotidiano das pessoas, por meio das conversas informais. Elas podem ser comparadas em nossa sociedade, aos mitos e

crença das sociedades tradicionais; ou ainda podem ser vistas também como versão contemporânea do senso comum.

Percebemos então, que a teoria das Representações Sociais também pode ser entendida como uma proposta científica de leitura do conhecimento popular se preocupando com o conteúdo destas representações, sendo seu uso relevante no processo de ensino e aprendizagem.

2.3.4. Cuitá, Pedra do Bendegó, Meteorito de Bendegó ou Bendegó?

Os meteoritos são fontes importantes de informação na Astronomia. Mas, alguns deles carregam consigo também, uma grande representatividade para a população do local onde foram encontrados. Por isso, além de despertarem interesse científico, os meteoritos são importantes fonte da cultura popular.

As relações que as comunidades estabelecem com os meteoritos são diversas e configuram em representações que fazem parte da cultura e do imaginário popular.

Será que uma comunidade indígena na Amazônia desenvolveria o seu imaginário da mesma maneira que um grupo urbano sobre queda de um meteorito? Será que hoje no sertão da Bahia, as pessoas desenvolveriam as mesmas percepções que seus antepassados, ao se depararem com o Bendegó?

Estas questões abrem espaço para que possamos refletir sobre a importância de considerarmos os diversos olhares que os múltiplos grupos humanos podem desenvolver acerca dos meteoritos.

Um mesmo meteorito poderá ter diferentes representações. Para determinados grupos sociais, ele poderá ser uma pedra sagrada e adorada, para outros, poderá ser um interessante objeto para pesquisa científica, e para outros grupos, poderá ser visto como uma rocha como qualquer outra.

A história do Bendegó ilustra claramente as diferentes representações que diferentes grupos desenvolveram no decorrer do tempo. Aspectos mitológicos, religiosos, políticos, econômicos e científicos influenciaram os diversos olhares sobre o Bendegó.

Cuitá era uma “pedra” muito conhecida no Sertão da Bahia por ser considerada encantada. Suas características a distinguia de qualquer outra de toda

região. Quando era tocada com alguns objetos soava como um sino, era extremamente dura e sua temperatura era muito diferente comparado a outras pedras em sua volta. Não é em vão, que *Cuitá* na língua indígena, significa “pedaço de ferro caído”, segundo Afrânio Peixoto em seu livro *Breviário da Bahia* (CARVALHO, 2010, p. 113).

Nos anos de 1784, um jovem de sobrenome Motta Botelho se deparou com *Cuitá*, a “pedra encantada”, e comunicou às autoridades políticas que logo nos anos posteriores tentam sua remoção sem sucesso.

Alguns cientistas, na época, receberam amostras da *Cuitá* e constataram que não continha ouro ou prata como pensavam, mas se tratava de um objeto de grande interesse para pesquisas científicas, por ser composto quase em sua totalidade de ferro e níquel, bem diferente das rochas terrestres. Neste momento, *Cuitá* passa a ser conhecida principalmente no meio científico como a “Pedra do Bendegó”. Na época, a existência de rochas vindas do espaço não era uma ideia aceita pela ciência.

Bendegó era o nome do riacho, cuja margem foi encontrada pedra. Na língua indígena Bendegó significa caído do céu⁶

Uma das primeiras tentativas de remoção, conforme Carvalho, (2010, p 114), foi autorizada pelo governador da Bahia. Auxiliada por dezenas de homens e com algumas alavancas, a “Pedra do Bendegó”, que recebeu este nome por se encontrado próximo ao riacho Bendegó, pesava 5.360 kg e foi colocado numa carreta puxada por 12 juntas de bois, com a qual seria transportado. Após 180 metros, sem freio e não suportando o peso, a carreta se desgovernou e o meteorito foi parar à margem do riacho, por onde ficou por mais de 100 anos, até 1883.

Conforme Zucolotto, Antonello e Fonseca (2013, p. 12), só na década de 1794 a 1804 começou um forte avanço na aceitação de que meteoritos teriam origem fora do espaço terrestre, devido a alguns fatos que colaboraram para tal confirmação. Apontam que em 1794, o físico alemão Ernst Chladni (1756-1827) publicou sua ousada tese: “A Origem do ferro Pallas e outros similares a ele” (1794), defendendo que os meteoritos estavam associados ao fenômeno conhecido como bolas de fogo (bólidos) e vinham do espaço interplanetário. Logo em seguida, em

⁶ Bendegó que significa “vindo do céu” grande nação Kariri que incluía os Aracuiás, Opacatiarás, Chacriabás, Pontás, Masacarás e Chocós ou Chucurus, conforme SIQUEIRA FILHO, J.A; BOMFIM, L.S.V; NOVAIS NETO, Hermes. **O Bendegó**: símbolo de resiliência das coleções científicas do Brasil. PISEAGRAMA, Belo Horizonte, seção Extra!, 01 nov. 2018. <<https://piseagrama.org/o-bendego/>>

1795, ocorreu na Inglaterra, uma queda testemunhada, do meteorito *Wold Cottage*, que ao ser analisado pelo químico britânico Sir Edward Charles Howard (1774-1816), verificou-se que continha composição semelhante ao ferro de *Pallas* descrito por Chladni. Em 1802, com as publicações das análises de Howard, muitos cientistas estavam convencidos da natureza extraterrestre dos meteoritos.

As novas descobertas sobre a origem dos meteoritos fez atestar que a “Pedra do Bendegó” era um meteorito, passando a ser denominado de meteorito de Bendegó. Isso colaborou para aumentar o interesse de cientistas e políticos para que novas expedições fossem realizadas na tentativa de transportar o meteorito para locais onde facilitariam novos estudos, reforçando o poder da ciência como propulsora do desenvolvimento no Brasil.

Depois de várias tentativas, o governo federal, ordenou o tenente José Carlos de Carvalho, a liderar o processo de transporte do Bendegó até o Rio de Janeiro⁷. A missão teve seu início com a remoção do Bendegó do local⁸, em 7 de setembro de 1887 (Figura 17).

Figura 17 – Comitiva e trabalhadores locais à margem do riacho para remover o Bendegó.



Fonte: Zucolotto. **Crédito:** Museu Nacional.

⁷ Documentado na obra: Meteorito de Bendegó: Relatório apresentando ao Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas e à Sociedade Brasileira de Geografia do Rio de Janeiro, sobre a remoção do Meteorito de Bendegó do Sertão da Bahia para o Museu Nacional”, de 1888.

⁸ De acordo ao levantamento feito pelo Observatório Antares, o Bendegó caiu exatamente nas coordenadas: E 471.359,4664 (10° 07' 01,51830" S) e N 8.881.630,2778 (39° 15' 41,12180" W). O ponto de referência para encontrar o local é o cemitério do povoado Bendegó de Pedra, situado a 200 metros que hoje pertence ao município de Uauá) (CAVALHO, 2010, p 60).

Após a remoção, tomada das dimensões do meteorito e outras providências, foi dada a saída da margem do riacho Bendegó, em 25 de novembro de 1887. Depois de 126 dias, chega à estação de Jacurici (hoje município de Itiúba), percorrendo 113,4 km. (CARVALHO, 2010, CARVALHO, 1888).

Em 15 de maio, o Bendegó foi embarcado de Jacurici para Salvador, com a chegada em 22 de maio 1888. Em 1º de junho 1888, o meteorito é embarcado do Porto da Bahia, desembarcando no Rio de Janeiro em 15 de junho de 1888 (CARVALHO, 1888), onde se mantém até os dias de hoje (Figura 18).

Figura 18 – Meteorito Bendegó exposto no Museu Nacional.



Fonte: www.galeriadometeorito.com/2018/09/meteorito-de-bendego-historia.html. Crédito: Zucolotto/ Museu Nacional

No dia 2 de setembro de 2018, o Museu Nacional no Rio de Janeiro sofreu um incêndio e o Bendegó (que dispensa o termo meteorito, por ser bastante conhecido, até mais que o riacho que lhe emprestou o nome) que se mantinha da entrada principal do museu passa pela sua terceira exposição ao fogo (Figura 19). O primeiro foi na sua entrada da atmosfera, o segundo foi em 1820, quando Von Martius e Von Spix atearam fogo durante 24 horas para obter alguns pedaços (CARVALHO, 1888, p. 15).

Figura 19 — Bendegó após o incêndio no museu nacional.

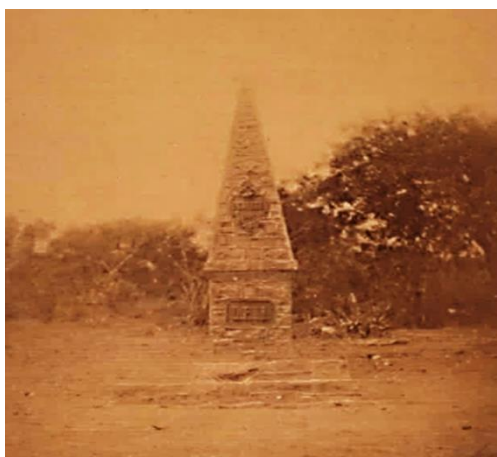


Fonte: <https://astronomiaemmaos.wordpress.com/2018/09/04/parte-da-colecao-de-meteoritos-do-museu-nacional-foi-salva/>Crédito: Amanda Tosi.

Carvalho, (2010, p 115, 116) conta que os sertanejos avivam a lenda que a *Cuitá* não queria sair do local, por isso a carreta que a transportava quebrou várias vezes. Em 1888, um ano depois da saída de *Cuitá* (Bendegó), uma forte seca assolou a região, e os moradores locais, acreditavam que era uma maldição.

Como medida para reverter a situação, moradores locais da região foram ao local e destruíram um marco (Figura 20) deixado no local onde foi encontrado em 1784, pela comitiva que o transportou. A destruição do marco era para encontrar uma “pedra irmã” da *Cuitá* (Bendegó), pois, caso conseguissem encontrá-la, a riqueza e a prosperidade voltariam para a região (Zucolotto, 2013, p.373).

Figura 20 – Marco construído pela comitiva de José C. de Carvalho, em 1887.



Fonte: CARVALHO (1888).

O descontentamento em relação à retirada da *Cuitá* (Bendegó) do local é registrado em músicas e cordéis, até os dias atuais. Na música *Volta Cuitá*⁹ de Carlos Silva em uma das estrofes diz:

“Meu Bendegó
Solo sagrado, te recebeu
Mas foi-se embora
E o povo que chora
Nunca te esqueceu
Volta Cuitá
Vem ver de novo
O teu Sertão
Este é o teu lar
Teu sagrado lugar
E nossa devoção”.

No cordel *A saga da Pedra do Bendegó*¹⁰, cujo autor é Luar do Conselheiro, relata o transporte do meteorito e expressa a insatisfação das pessoas do local. Na penúltima, das 28 estrofes, é marcante a tristeza e a mística do povo do Sertão em relação à *Cuitá* (Bendegó).

A pedra constituída
De ferro, níquel e encanto.
Até o dia de hoje
Provoca tristeza e encanto
Queremos nossa pedra de volta
De volta pro nosso canto.

No documentário *Cuitá, a Pedra do Bendegó*¹¹, confirma o misticismo que existe da relação entre o meteorito e o imaginário popular, em vários depoimentos feitos pelos moradores da região, que tinham em *Cuitá* (Bendegó) uma representação de um objeto sobrenatural; seu encanto poderia influenciar na dinâmica natural da região trazendo chuvas e fartura.

Essa falta de atenção, compreensão e respeito às categorias epistemológicas e dos sujeitos, que destas assentam seu repertório cultural, reforça que as diferentes representações dos meteoritos e os sujeitos onde elas se manifestam, precisam ser consideradas pela ciência. Da mesma maneira, que os sujeitos precisam reconhecer

⁹ Disponível em: <https://www.cifraclub.com.br/carlos-silva/volta-cuita/>. Acesso em: 21 de junho de 2020.

¹⁰ Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/component/content/article?id=936>. Acesso em: 21 de junho de 2020.

¹¹ Documentário produzido em 2002, com roteiro e direção de Marcelo Rabelo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZT5Ht-hD4y8>. Acesso em: 21 de junho de 2020.

a ciência como categoria epistemológica importante para elucidar lacunas que nem sempre as outras categorias dão conta.

Os diversos tipos de conhecimentos e as pessoas que os vivenciam, não precisam necessariamente sobrepor ou antagonizar os outros, mas podem complementar-se, enriquecendo ainda mais a compreensão da sociedade e da relação com o mundo.

Desenvolver estudos sobre os meteoritos, bem como a sua relação com o imaginário popular, são importantes para que saberes científicos e populares se complementem enriquecendo as diversas categorias epistemológicas que fazem parte das nossas vidas.

Desse modo, os reflexos no processo de ensino e aprendizagem, e no cotidiano das pessoas ganham mais sentido, pois possibilita uma melhor análise, compreensão e intervenção da realidade.

2.4. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

David Paul Ausubel, formado em Medicina e especialista em Psiquiatria, foi professor da Universidade de Colúmbia, em Nova Iorque, e é um dos principais teóricos e expoente do cognitivismo, desenvolvendo a Teoria da Aprendizagem Significativa, em que, novos conhecimentos são adquiridos por meio de conhecimentos pré-existentes.

A aprendizagem significativa acontece quando os conhecimentos que fazem parte da estrutura cognitiva do indivíduo servem de base para construção de novos conhecimentos, como bem expressa Moreira (2019, p. 2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Conseguimos perceber que essa teoria visa atrelar os conhecimentos que o estudante já tem, como base imprescindível para desenvolver a aprendizagem,

cabendo, portanto, ao professor, fazer levantamento desses conhecimentos prévios para o posterior planejamento.

Estes conteúdos pré-existentes, ou seja, os conhecimentos prévios são atrelados a novas informações podendo ser complementados, modificados ou ressignificados.

O fator mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser conferido, pois o ensino depende desses dados. Ausubel, Novak e Hanesian (1983) afirmam que “[...] o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados”.

Desse modo, a Aprendizagem Significativa é um processo pelo qual uma nova informação é atrelada a outra pré-existente em seu acervo cognitivo. Essa informação pré-existente, particular e específica é chamada subsunçor. (MOREIRA, 2019).

Nessa perspectiva, para efetivação de uma aprendizagem que seja significativa, o novo conteúdo precisa estar atrelado aos conteúdos prévios considerados importantes pelo indivíduo, ou seja, aos conceitos subsunçores relevantes.

Segundo Moreira (2019), Aprendizagem Significativa pode ser classificada em três tipos:

- A Aprendizagem Representacional, seria uma associação simbólica primária, na qual se atribui símbolos, como por exemplo, os sons associados aos caracteres linguísticos;

- A Aprendizagem de Conceitos, que seria a extensão da Representacional, porém, mais abrangente e abstrata. Exemplo disto seriam os significados das diversas palavras aprendidas;

- A Aprendizagem Proposicional é o contrário da Representacional. Necessita de conhecimentos prévios dos conceitos e símbolos, mas seu foco é possibilitar a compreensão sobre uma proposição por meio do conjunto de conceitos basicamente abstratos. Por exemplo, a compreensão de algum acontecimento histórico.

A aquisição de significados na Estrutura Cognitiva se dá por meio da assimilação, quando uma nova informação é incorporada ao subsunçor, modificando-o.

No Quadro 2, podemos ver um exemplo da Teoria da Assimilação de Ausubel, no qual, o novo conceito a ser desenvolvido seja do meteorito classificado como siderólito. Contudo, o estudante só conhece o Bendegó como exemplo de meteorito. Desse modo, o professor se utilizará do Meteorito Bendegó como conhecimento prévio (subsunçor) para desenvolver novos conhecimentos sobre os diversos tipos de meteoritos: siderólitos, aerólitos e sideritos, ampliando assim o conhecimento que o estudante tinha sobre os meteoritos, em outras palavras, o subsunçor “meteorito” foi modificado.

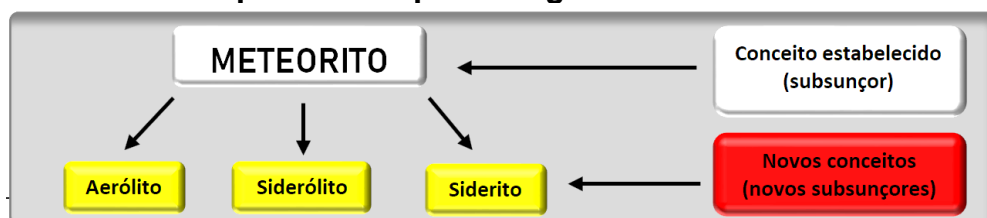
Quadro 2 – Ilustração da Teoria da Assimilação de Ausubel.

Conceito novo potencialmente significativo	Subsunçor	Subsunçor modificado (nova informação, novos subsunçores)		
<p>Aerólito</p>  <p>12</p>	<p>Meteorito</p>  <p>13</p>	<p>Meteoritos:</p>    <p>14</p> <p>Siderólito Aerólito Siderito</p>		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Aprendizagem significativa pode acontecer de três maneiras: aprendizagem subordinada, superordenada e combinatória. A aprendizagem subordinada (Esquema 2), quando um novo conceito adquirido modifica seu subsunçor dando-lhe mais significado. No caso dos sideritos, siderólitos e aerólitos os alunos aprenderão de maneira significativa se houver o subsunçor “meteorito”, pois os novos conceitos estarão subordinados a ele.

Esquema 2 – Aprendizagem subordinada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

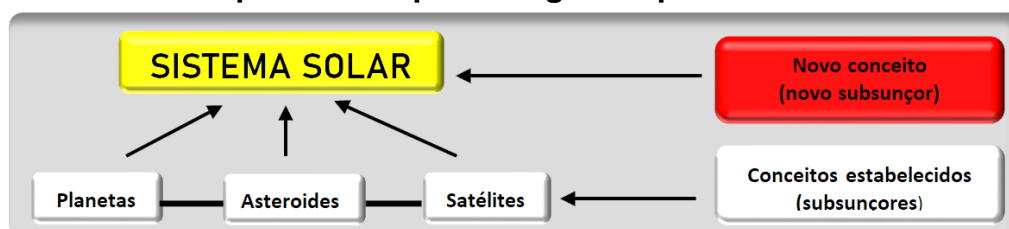
¹² Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Allan_Hills_81005,_lunar_meteorite.jpg. Crédito: NASA.

¹³ Fonte: <https://www.galeriadometeorito.com/2018/09/meteorito-de-bendego-historia.html>. Crédito: Museu Nacional.

¹⁴ Fonte: <http://www.cienciaecultura.ufba.br/agenciadenoticias/noticias/mitos-e-verdades-sobre-meteoritos/>. Crédito: Reprodução/Museu Nacional.

Já a aprendizagem superordenada (Esquema 3), ocorre no momento em que o subsunçor possibilita uma ideia mais geral. Por exemplo, os alunos conhecem amendoim, feijão, soja, flamboyant e podem aprender o conceito de leguminosa atrelado aos conceitos anteriores.

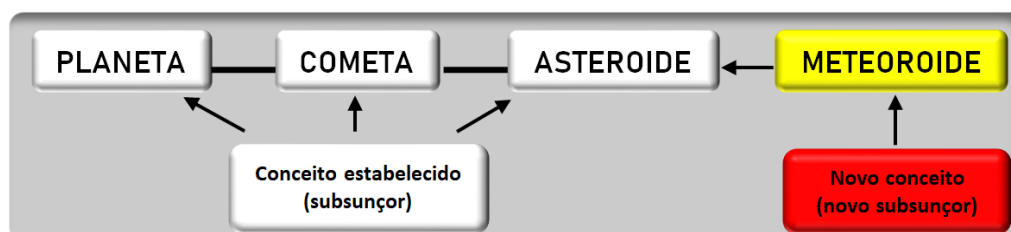
Esquema 3 – Aprendizagem superordenada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao que se refere à aprendizagem combinatória (Esquema 4), compreende enquanto uma aprendizagem com dimensões mais amplas e complexas, no qual um novo conceito se equipara aos demais. Podemos citar como exemplo os corpos que compõem o Sistema Solar: Sol, planetas, satélites, asteroides, cometas etc. e a inserção do conceito novo: meteoróide.

Esquema 4 – Aprendizagem combinatória.



Fonte: Elaborado pelo autor.

À medida que a aprendizagem significativa vai se desenrolando nas formas diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e combinatória, vão ocorrendo, novos conceitos vão sendo assimilados nos processos denominados:

Diferenciação progressiva – a diferenciação progressiva pode ser entendida como o processo em que se atribui significados novos a um subsunçor. Sendo assim, ideias mais abrangentes necessitam ser apresentadas no começo, para depois serem diferenciadas progressivamente. Está associada à aprendizagem do subordinada.

Reconciliação integrativa – Consiste em explorar, explicitamente, relações entre proposições e conceitos, se atentar às diferenças e semelhanças e averiguar

inconsistências reais ou aparentes. “É um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações” (MOREIRA, 2019, p. 6). Este processo está mais relacionado à aprendizagem superordenada e combinatória.

Contrariamente, uma Aprendizagem Mecânica não se percebe uma relação com os subsunçores considerados relevantes para o aluno. Como exemplo, podemos citar o estudo de conceitos e teorias, na qual não são considerados conceitos anteriores, necessários para a compreensão de um posterior.

Em alguns casos, os estudantes podem não possuir tais subsunçores, sendo imprescindível a sua introdução por meio da aprendizagem mecânica com o uso de organizadores prévios para que seja possível a inserção de subsunçores.

Moreira (2019) esclarece que, o organizador prévio é um recurso institucional a ser apresentado em um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusividade sobre o tema a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação ou mesmo uma aula expositiva, desde que anteceda o desenvolvimento do material de aprendizagem, e que seja mais abrangente, geral e inclusivo.

Quando o material a ser trabalhado for totalmente não familiar, existirá a necessidade de um organizador “expositivo”, formulado com base no que o aprendiz já sabe de outras situações. No caso da aprendizagem de material familiar, um organizador “comparativo” deverá ser utilizado para integrar e discriminar as informações e conceitos novos, ideias ou proposições similares, já existentes na sua estrutura cognitiva.

Contudo, Ausubel Novak e Hanesian (1983) indicavam que, caso não haja interesse por parte dos estudantes, a aprendizagem ocorrerá de modo mecânico, mesmo o conteúdo seja potencialmente significativo.

Como na educação sistemática existe a necessidade de avaliação do processo de aprendizagem, Moreira (1999) aponta a proposição de Ausubel em relação a esta questão.

... ao procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a ‘simulação da aprendizagem significativa’ é formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Testes de compreensão, por exemplo, devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto de alguma forma diferente daquele

originalmente encontrado no material instrucional. (MOREIRA, 1999, p. 156)

O Esquema 5 ilustra os principais conceitos utilizados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

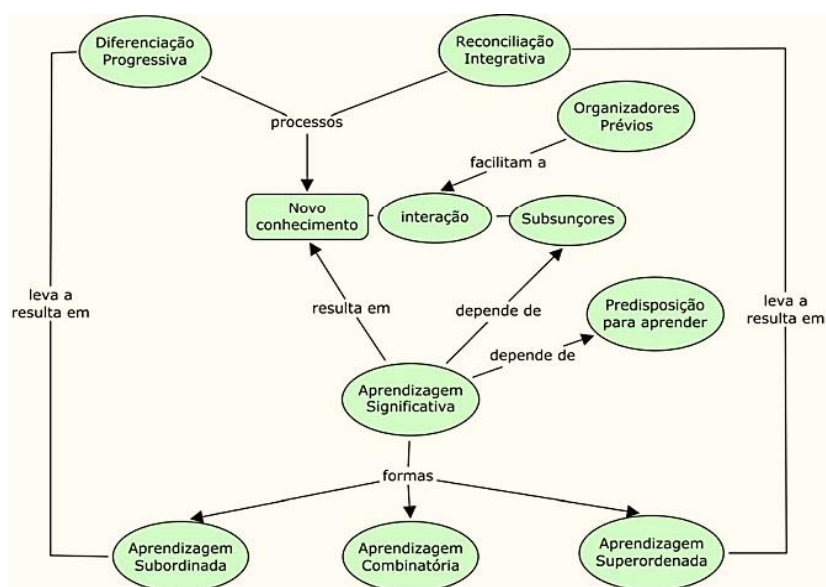
Esquema 5 – Conceitos pertencentes à teoria ausubeliana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No processo de Aprendizagem Significativa, o uso de mapas conceituais pode ser usado para identificar subsunoçores, introduzir de novas informações ou avaliar o processo. De um modo geral, conforme Moreira (2005), mapas conceituais (Figura 21) ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que usamos para representar conceitos.

Figura 21 – Exemplo de mapa conceitual.



Fonte: Marco Antonio Moreira (2020).

Contudo, construir um mapa conceitual não é uma tarefa nada fácil. Inicialmente é preciso identificar e conhecer quais são os conceitos básicos que estruturarão a teoria a ser ensinada, pois é essencial que se tenha uma visão global a ser abordada. Só assim, é possível formatar de maneira lógica, sequencial e clara.

Vale ressaltar, que para Ausubel, Novak e Hanesian (1983), algumas condições são necessárias para que a aprendizagem aconteça:

- A existência prévia de conceitos subsunçores;
- O estudante precisa ter uma disposição para aprender;
- O conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo.

Contudo, conhecer e refletir sobre a aprendizagem significativa permite repensar a educação sistemática com novos olhares, desestabilizando paradigmas educacionais existentes para que outros possam se estabelecer.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa segue uma abordagem quali-quantitativa, pois a combinação dessas duas abordagens possibilita olhares diferenciados sobre o mesmo fenômeno e ao mesmo tempo uma compreensão mais ampliada dos resultados da pesquisa. (SOUZA; KERBAUY, 2017)

Quanto ao seu objetivo poderemos classificá-la como descritiva, pois visa o estudo, a análise e interpretação de uma determinada realidade ou fenômeno, conforme se apresenta (BARROS; LEHFELD, 2007). Ainda podemos delinear-la como pesquisa participante, uma vez que o pesquisador participou ativamente no desenvolvimento das ações de pesquisa e está inserido no contexto.

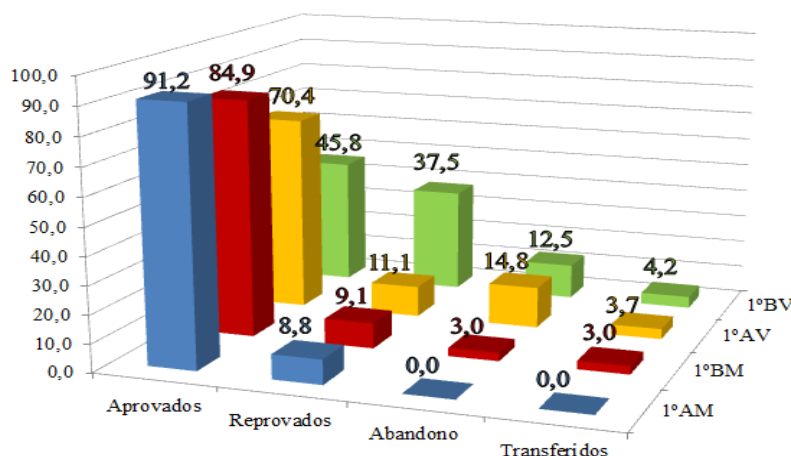
Os colaboradores da pesquisa são compostos por trinta estudantes do 2º ano vespertino (2º AV) do Ensino Médio do Colégio Estadual Democrático Professor Rômulo Galvão, na cidade de Elísio Medrado – BA, no ano de 2019.

A maioria dos estudantes é da área rural do município e muitos deles carregam o estigma deste contexto socioespacial, e em muitos casos, se consideravam inferiores aos da área urbana que estudam pela manhã e fizeram o fundamental I em escola privada.

A escola onde foi desenvolvida a pesquisa está localizada na área urbana, porém, possui a maioria dos seus integrantes da área rural, onde a visualização do céu e o contato com os elementos naturais são facilmente vivenciados, o que torna o tema oportuno e favoreça ainda mais à busca de meteoritos.

Alguns alunos demonstravam desinteresse pelos estudos, como foi constatado nas conversas informais e nos gráficos de desempenho de 2018 (Gráfico 2), apresentados durante a Jornada pedagógica em 2019, cujos dados retratavam taxas elevadas de abandono e reprovação nas turmas de 1º ano A e B vespertino, que juntas em 2019 formariam o 2º A vespertino.

Gráfico 2 – Indicadores das turmas do 1º ano em 2018.



Fonte: Gráfico cedido pelo Colégio D. Prof. R. Galvão (2019).

Esses fatores foram preponderantes na escolha da turma. Afinal, qual seria a finalidade de desenvolver uma pesquisa sobre ensino e aprendizagem diante da necessidade de estimular o ensino da Astronomia em uma turma que já apresenta bons resultados.

Estimular a construção do conhecimento científico sobre os meteoritos por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa requereu muita assertividade quanto à metodologia adotada, como as linguagens usadas, as informações socializadas, os recursos que foram utilizados, o conteúdo que precisava ser potencialmente significativo despertando nos educandos o desejo de aprender ainda mais sobre Astronomia.

Contudo, foi de grande importância a realização da pesquisa teórica para obtenção de informações sobre os diversos conceitos abordados e conhecimentos produzidos por outros pesquisadores a respeito do objeto da pesquisa, garantindo prosseguimento nos passos subsequentes.

O primeiro passo do trabalho em campo foi a realização de um pré-teste (Apêndice I e II) como diagnóstico com o público alvo, o qual constituiu-se de questões objetivas e subjetivas para identificar os conhecimentos prévios (subsunçores e representações sociais) dos alunos sobre os meteoritos.

Foram realizadas também análises dos capítulos dos livros de Geografia e Física que abordam a Meteorítica, o que reforçou ainda mais a necessidade de construção e execução de uma Sequência Didática que objetivou suprir dificuldades epistemológicas encontradas na aprendizagem dos alunos a respeito do tema.

Após o pré-teste, o qual permitiu fazer um diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos alunos, elaboramos a SD que foi executada na turma do segundo ano do Ensino Médio.

O uso de recursos audiovisuais foi priorizado na SD para que pudéssemos compensar a falta de um meteorito real, e assim pudéssemos nos aproximar da realidade.

As atividades desenvolvidas em sala de aula sempre visavam o trabalho coletivo e colaborativo como socializações de informações intra e extraclasse, como meio de exercitar as metodologias ativas e o reforço da aprendizagem conforme a Pirâmide de Glasser, na qual estabelece que a maioria dos alunos aprenda mais facilmente quando ensinam para os outros aquilo que aprenderam.

As TICs (Tecnologias da Informação e Conhecimento) foram utilizadas em todos os módulos desenvolvidos, tanto na inserção de organizadores prévios, quanto nos desenvolvimentos da aprendizagem significativa em seus tipos e formas, bem como na realização, apresentação e socialização das atividades propostas.

Como mecanismo para análise da aprendizagem dos alunos, após o desenvolvimento da SD, foi realizado um pós-teste (Apêndice III) com questões objetivas que puderam indicar se as novas informações foram incorporadas aos acervos cognitivos dos alunos.

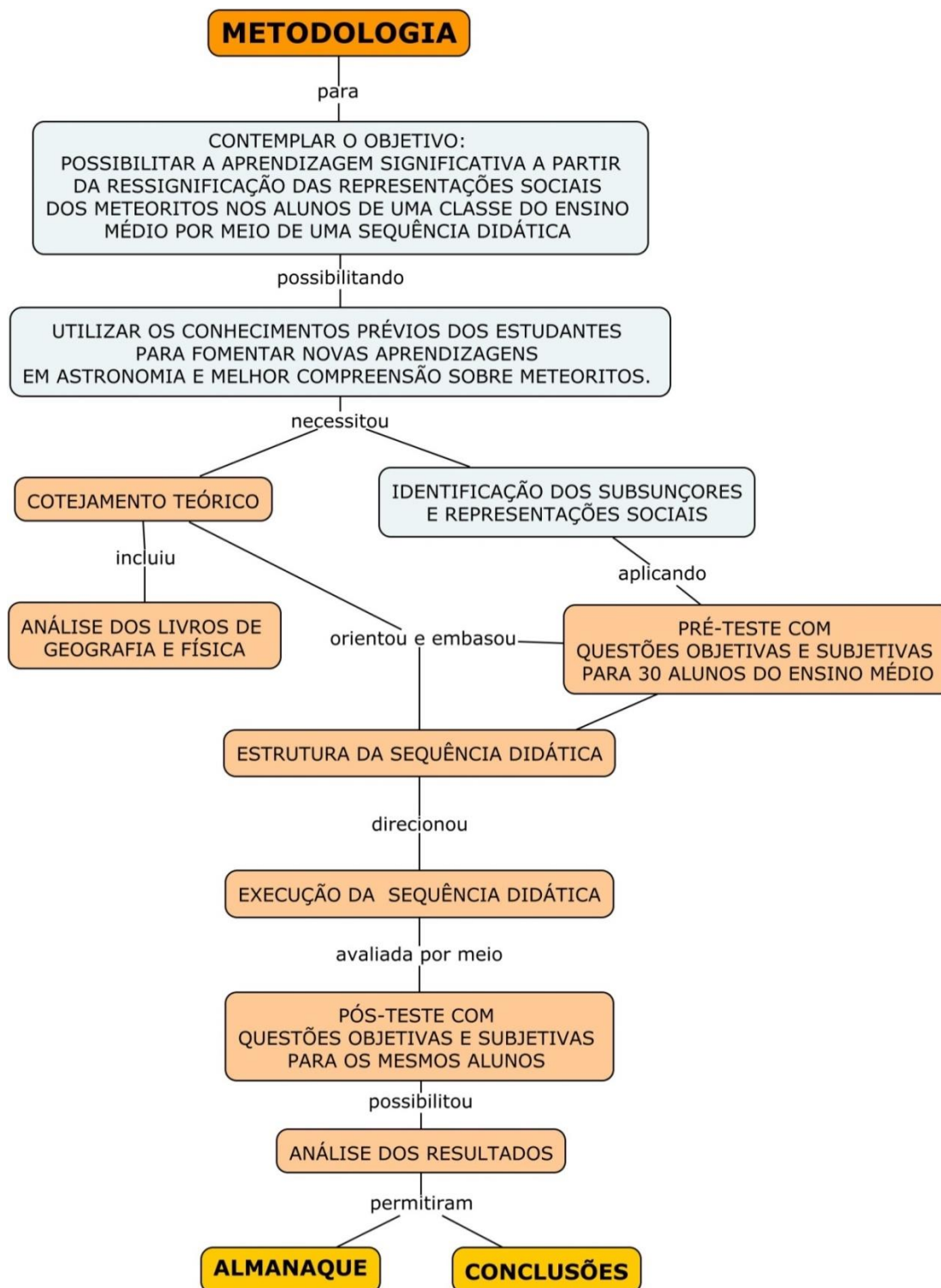
No pós-teste foram utilizadas questões similares ao pré-teste para que pudéssemos mensurar com mais clareza a aprendizagem sobre os temas abordados, dando ênfase às reportagens em sites para que pudessem analisar e apresentar suas respostas.

Os sites foram usados em várias questões, devido ao fato de que no pré-teste a maioria dos participantes afirmou ser a principal fonte de onde obtém informações de Astronomia, e desse modo, estimulando a reflexão sobre a qualidade e veracidade das informações que circulam na rede mundial de computadores.

A análise da SD orientou a produção de um Almanaque que contém informações de cunho científico e outras que os participantes acharam importantes para serem socializadas com a utilização de diferentes linguagens. A SD e o Almanaque constituem-se em produtos educacionais decorrentes do trabalho de pesquisa que se traduz nesta Dissertação.

Apresentamos de forma sintética (Esquema 6), as principais etapas metodológicas da pesquisa.

Esquema 6 – Síntese da metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1. Sequência Didática

Muitos temas são trabalhados durante as aulas, mas muitas vezes não resultam em conhecimentos, e sim, em informações superficiais que tão logo são esquecidas pelos estudantes. Então, é importante que o professor busque estratégias que possibilitem aprendizagens mais duradouras e permitam ao aluno assumir papel ativo neste processo.

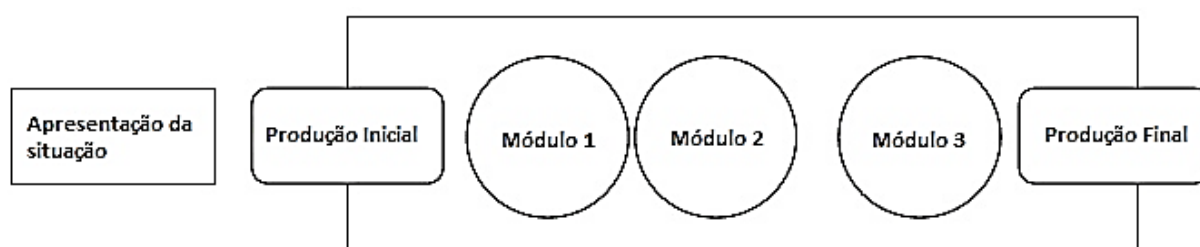
As sequências didáticas, aliadas às metodologias ativas, são estratégias que, se bem planejadas e executadas, podem romper com possíveis obstáculos epistemológicos que dificultam o desenvolvimento da aprendizagem.

Como afirma Zabala (1998), as sequências didáticas podem ser consideradas como um conjunto de atividades, ordenadas, estruturadas e articuladas para se alcançar objetivos educacionais, tendo um princípio e um fim conhecidos pelos professores e pelos discentes.

Conforme preceituam os PCNs (2012), as sequências são instrumentos de grande importância para a construção do conhecimento, pois nelas, o professor poderá incluir diversas atividades, visando trabalhar um conteúdo específico, da exploração inicial até a formação de um conceito, uma elaboração prática, uma produção escrita, dentre outras alternativas que o professor achar pertinente.

A SD, utilizada nesta pesquisa, seguiu a proposta de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) conforme apresentado pelo na Figura 22, partindo da contextualização do tema apresentado com uma situação, um problema etc., seguida das intervenções com os módulos, e por fim uma produção final, que explora o desenvolvimento na aprendizagem do aluno em relação ao conteúdo abordado. Ao longo de seu desenvolvimento utilizamos metodologias ativas que apoiaram o conjunto de propostas didáticas constitutivas de cada etapa da SD.

Figura 22 – Etapas da uma sequência didática.



Fonte: Dolz, Noverraz Schneuwly, (2004, p.98).

O desenvolvimento de seqüências didáticas, assim como metodologias ativas utilizadas de modo adequado favorecem o desenvolvimento da aprendizagem significativa, uma vez que o aluno assume maior responsabilidade no processo educativo e descobre seus aspectos subjetivos para aprender.

O psiquiatra norte-americano William Glasser (2001), acreditando num ensino mais ativo apresentou como um dos resultados de seus estudos, uma pirâmide de aprendizagem (Figura 23), afirmando que aprendemos 95% quando ensinamos a outros; 80% quando fazemos algo; 70% quando discutimos com alguém; 50% quando vemos e ouvimos; 30% quando observamos; 20% quando ouvimos e somente 10% quando lemos.

Figura 23 – Pirâmide de William Glasser.



Fonte: <https://www.picuki.com/media/2139283753607013114>

A Figura 23 permite compreender a importância das metodologias ativas a serem adotadas pelo professor, em sala de aula, para o aperfeiçoamento de sua prática docente e melhores resultados no processo educativo.

Desse modo, Lima e Solsa (2019) discorrem sobre algumas metodologias ativas a serem utilizadas, como:

- O debate, onde o aluno poderá contribuir com o seu conhecimento prévio a respeito do assunto abordado, dando-lhes a oportunidade de desenvolverem o raciocínio crítico-reflexivo;

- O uso das novas tecnologias no ensino, como forma de aproveitamento das habilidades que a nova geração possui frente aos materiais tecnológicos – *tablets, smartphones, notebooks* – utilizando-os como fonte de pesquisa ou até mesmo de interatividade virtual fora da sala de aula física por meio de salas de aulas virtuais, fóruns online, etc.;
- Construção de materiais concretos como jogos, esquemas, maquetes, que não necessitam de tanto aparato tecnológico, em que os alunos participem ativamente não só da construção do conhecimento, mas da confecção do material.

Pereira (2017) ainda complementa com outras metodologias, das quais podemos citar:

- Aprendizagem baseada em Problemas (ABP): O professor apresenta um problema para os alunos para que estudem, investiguem e apresentem os resultados, sendo que em todo o processo novos conhecimentos são aprendidos;
- Sala de Aula Invertida: Os alunos podem se organizar com atividades em suas casas, que posteriormente serão discutidas na sala de aula;
- Avaliação por Pares: É o aprendizado entre pares, onde em que os alunos precisam avaliar uns aos outros após um conceito ou tema ter sido apresentado. O professor será uma espécie de técnico, moderando a situação.

O que não se pode perder de vista, é que nas metodologias ativas o aluno precisa assumir um papel ativo na sua aprendizagem e o professor tem uma função imprescindível de mediador.

A SD foi uma grande aliada para o desenvolvimento da aprendizagem significativa sobre os meteoritos, pois a cada módulo pudemos aprofundar o tema em estudo por meio de metodologias que favoreceram o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e o desempenho do papel mais ativo na construção do conhecimento pelo próprio aluno com atividades variadas como, por exemplo, leituras, aula dialogada, dinâmicas, análise e produção de vídeos, propagandas e reportagens, criação de *cards*.

Percebemos desse modo, que a execução da SD constitui-se forte aliada para o desenvolvimento da aprendizagem significativa, portanto, é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo a ser trabalhado, bem como conhecer o público alvo com o qual atuará.

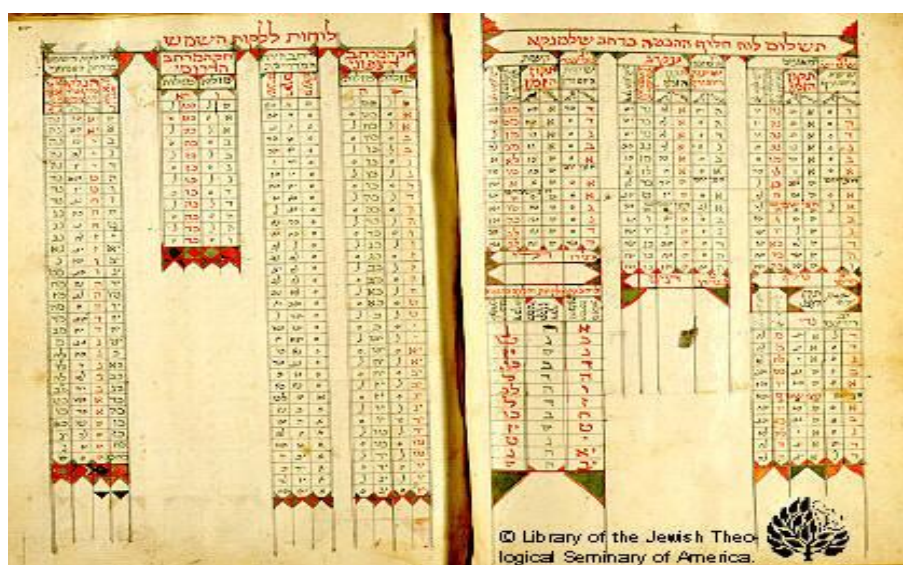
3.2. Almanaque

A origem do termo “almanaque” remota ao grego *almenikhiaká*, estando sempre relacionado aos interesses pela astrologia; no latim medieval encontra-se *almanac*, derivado do árabe *al-manakh*, ‘o calendário’. Por isso, um calendário permanente foi inserido como um dos traços marcantes dos almanaques.

Os almanaques foram trazidos do Oriente para o Ocidente, advindos dos calendários, isto no findar da Época Medieval. Com a invenção da imprensa, os almanaques tiveram grande dispersão pelo mundo.

De acordo com Jacques Le Goff (1990), na Europa, no ano de 1464, houve a circulação do Almanaque da Corporação dos Barbeiros, e, em 1471, o *Le Grand Calendrier Compost dès Bergers*, que foi um dos mais populares e importantes almanaques a circular na Europa. Em 1496, circulou o primeiro almanaque em Portugal: *Almanach Perpetuum* de Abraão Zacuto (Figura 24).

Figura 24 – Almanach Perpetuum de Abraão Zacuto.



Fonte: <http://www.calendario.cnt.br/geniosinesqueciveis.htm>.

As primeiras pessoas a redigirem os almanaques foram os astrólogos e médicos. Inicialmente eram usados, como principal fonte de informação sobre feriados, dias das festas, ciclo da Lua e Solar, contendo também prescrições astronômicas e relacionadas à mudança do tempo, como temperatura, fatos políticos, aconselhamentos higiênicos, receitas da medicina popular, dentre uma infinidade de temas. (CASA NOVA, 1996).

É um livro de essência popular, desde que surgiu, sempre utilizado como veículo de divulgação científica, literária e publicitária (DOURADO, 2018).

O calendário esteve presente na maioria dos almanaques, até porque são palavras sinônimas conforme a etimologia da palavra. Ambos possuem uma relação intrínseca, porém o almanaque se tornou mais amplo, pois além de conter o calendário possui o caráter informativo.

Os almanaques podem ser considerados documentos informativos e de comunicação da cultura popular, abarcando diversos saberes e maneiras de escrita, seja científica, literatura, poesia, histórica, religiosa, credences populares, entre outras. Podem assim ser chamados de enciclopédias populares.

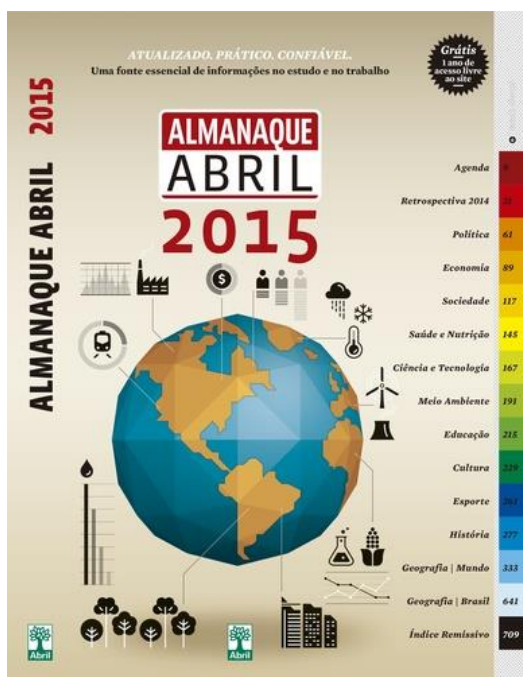
Nos séculos XVI e XVII, com a grande circulação dos livros impressos, os almanaques se tornaram bastante difundidos na Europa. Era comum terem oito páginas, com ilustrações e papel de qualidade baixa, justamente para facilitar a produção e a circulação.

No século XVIII, conforme Leite (2016), os almanaques passaram a ter uma nova diagramação, com mais páginas e conteúdos diversos, sendo marcante a presença das propagandas, não menosprezando a instrução.

Ja no século XIX, os almanaques continuaram sendo produzidos e surgem outros conteúdos editoriais, como os almanaques cômicos, proféticos, pitorescos e astronômicos.

Mais próximo de nossos tempos, no século XX, no Brasil, os almanaques ganham grande repercussão no país e ganham espaços entre várias camadas da sociedade. Muitas empresas se utilizavam deles para divulgar seus produtos, como é o caso do Almanaque Renscim Sadol, Almanaque Abril (Figura 25), etc., ao passo que informava sobre previsões astrológicas, calendário lunar, informações políticas, esportivas, fatos sociais e históricos, eclipses, orientações medicinais, indicações de plantio, estórias, piadas, etc.

Figura 25 – Última versão do Almanaque Abril em 2015.



Fonte: <https://www3.livrariacultura.com.br/almanaque-abril-2015-31003594/p#produto-especificacoes>.

Na contemporaneidade, os almanaques ganham versões *on line* (Figura 26), onde podem ter ampla distribuição com a facilidade promovida com a internet. Por outro lado, com o acesso às informações instantâneas, e de baixo custo, com as várias plataformas de pesquisas, os almanaques perdem sua popularidade. Porém, ainda continuam com sua finalidade de conter ampla variedade de informações objetivas acessíveis aos mais diversos leitores.

Figura 26 – Almanaque abril em versão *on line*.



Fonte: <https://guiadoestudante.abril.com.br/universidades/almanaque-abril-lanca-versao-online/>

Mesmo com tanta facilidade de acesso à informação, os almanaques são um excelente instrumento de informação popular, que podem estimular a leitura e construção de conhecimentos, principalmente em Astronomia, que aliados aos recursos gráficos atuais e à internet, podem configurar-se em recurso educacional prazeroso, uma vez que nele são encontradas diversas informações sob diferentes formatos como: jogos; fatos, curiosidades, fotos, informações científicas, entre outras que instigam a curiosidade do aluno, bem como os motiva a ler, pesquisar e estudar.

Ainda que simbolizem uma fonte de informação tradicional às gerações passadas, os almanaques podem ser estilizados mantendo suas funcionalidades, por isso, continuam sendo importantes instrumentos de divulgação de informações diversas (principalmente científica) acessíveis aos diversos públicos e espaços de aprendizagem.

Por tais razões é que decidimos a partir dos resultados da SD desenvolvida junto aos alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Democrático Professor Rômulo Galvão, elaborar um Almanaque em que pudéssemos traduzí-los em recurso didático e, ao mesmo tempo, promover por meio dele, a divulgação científica dos conhecimentos, próprios do campo da Astronomia, para o maior número de leitores possível, e de forma, mais específica, divulgar informações sobre o tema de nosso estudo, que são os meteoritos.

Acreditamos, pois, que por meio do acesso ao Almanaque, tanto os alunos da escola em que a pesquisa foi desenvolvida, quanto professores e a comunidade local poderão ampliar seus saberes a partir do entrelaçamento de suas representações sociais com saberes científicos.

3.3. Materiais

Além dos materiais utilizados desde a elaboração do projeto da pesquisa como notebook, livros, etc. alguns outros materiais foram indispensáveis para execução da SD, que possibilitou a obtenção dos resultados e alcance dos objetivos propostos, tanto da própria SD, quanto da pesquisa como um todo. A lista dos materiais é descrita seguir:

- Mural de papel metro;
- Cola bastão;

- Pincel atômico;
- Vídeos;
- Cartolina;
- Fita adesiva;
- TV;
- Pen drive com vídeos;
- Papel ofício;
- Texto sobre principais meteoritos do Brasil;
- Livretos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme as etapas indicadas na metodologia, apresentamos os resultados obtidos diante da análise dos livros didáticos, do pré-teste e da SD.

4.1. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA E GEOGRAFIA DO ENSINO MÉDIO NO COLÉGIO ESTADUAL DEMOCRÁTICO PROFESSOR RÔMULO GALVÃO

Conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Astronomia pode ser trabalhada em todos os níveis de ensino. Contudo, cabe aos componentes curriculares de Física e Geografia, no Ensino Médio, maior incumbência, neste sentido (BRASIL, 2002).

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) abrange um conjunto de ações voltadas à distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais, que dão apoio à prática educativa da rede pública na educação básica de todo o País.

Os livros passam por um processo avaliação antes de serem selecionados por diversos profissionais de instituições de ensino de todo o Brasil, e em cada unidade escolar, os professores de cada componente curricular por meio de análises e consenso escolhem o livro a ser adotado e utilizado no decorrer de três anos. Cada estudante recebe o seu livro que terá posse durante todo o nível de ensino e após a sua conclusão.

Evidentemente que o professor não pode ter no livro didático seu único instrumento didático-pedagógico, porém, é o principal material teórico a ser utilizado, reforçando assim a grande responsabilidade ao ser produzido, selecionado e escolhido pelos órgãos e instituições, por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), principalmente pelos professores que atuam diretamente com as obras e tem nelas uma aliada no seu fazer profissional.

No Colégio Estadual Democrático Professor Rômulo Galvão os livros adotados no momento da realização desta pesquisa eram: Física em Contexto, 1ª edição (2016), de Alexander Pogibin, Marurício Pietroloca, Renata de Andrade e Talita Romeiro da Editora do Brasil e Geografia - ação e transformação, 1ª edição (2016), de Alice de Martini e Rogata Soares Del Guadio, da Editora Escala.

4.1.1. Livro didático de Física

A coleção de livros: Física em Contexto, 1ª edição (2016), de Alexander Pogibin, Maurício Pietroloca, Renata de Andrade e Talita Romeiro da Editora do Brasil (Figura 27), abordam os conceitos principais da Física de maneira integrada a diferentes situações do cotidiano com muitos desenhos, fotografias, mapas, infográficos, reprodução de pinturas, etc., além de explorarem o contexto histórico.

Organizam o processo de ensino e aprendizagem em três perspectivas: pessoal (ligada aos interesses do estudante), social (relacionada a aspectos da organização da sociedade atual) e histórica (destacando a origem e evolução do conhecimento).

Figura 27 – Livros de Física: Física em Contexto, 1ª ed. (2016).



Fonte: <https://www.souexatas.com/2017/06/fisica-em-contextos.html>¹⁵

A obra estimula a interdisciplinaridade, pois é marcante a aproximação com outros componentes curriculares, sobretudo, com a Matemática. No volume I notamos uma marcante relação com temas de Tecnologia, História e Filosofia. Foi o volume que apresentou a maior aproximação com a Astronomia (Quadro 3). No volume II, há uma maior aproximação com a Tecnologia, a História, a Música e a Fisiologia Humana. Já no volume III, os conteúdos da Física sempre dialogam com a Tecnologia, a História, a Astronomia e a Arte.

¹⁵ Não foi encontrada ilustração da coleção utilizada na pesquisa no site da editora.

Quadro 3 – Conteúdos da coleção: Física em Contexto, 1ª ed. (2016).

<p>Volume I</p> <p>Unidade 1 - As bases do conhecimento científico Do caos ao Cosmos; A Física e o método científico moderno.</p> <p>Unidade 2 - Cinemática - movimento e sua descrição A busca da ordem nos movimentos; Investigando a queda dos corpos; Movimentos retilíneos e não retilíneos.</p> <p>Unidade 3 - Dinâmica - movimento e suas causas Investigando a ação das forças; Equilíbrio de forças; Newton e suas leis.</p> <p>Unidade 4 - Astronomia História da Cosmologia; Gravitação universal.</p>
<p>Volume II</p> <p>Unidade 1 - Energia A história do princípio da conservação de energia; Trabalho e potência; Energia mecânica; Energia e suas outras faces; Quantidade de movimento e impulso.</p> <p>Unidade 2 - Energia térmica Calor como energia; Calor e dilatação; Trocas de calor; Máquinas térmicas.</p> <p>Unidade 3 - Imagem e som Luz e imagem; Espelhos e lentes esféricas; Som; Sons e instrumentos.</p>
<p>Volume III</p> <p>Unidade 1 - Eletricidade e magnetismo Propriedades elétricas; Circuitos e consumo de energia elétrica; Propriedades magnéticas da matéria; Campo elétrico e magnético; Força magnética, motores e geradores.</p> <p>Unidade 2 - Ondas eletromagnéticas A luz como onda eletromagnética e as telecomunicações; Espectroscopia.</p> <p>Unidade 3 - Radiação e matéria A natureza da luz; Estrutura da matéria; Partículas elementares.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os conteúdos sempre estão contextualizados ao cotidiano dos estudantes facilitando a assimilação dos conhecimentos científicos básicos e relevantes. A obra também estimula, na medida do possível, o pensamento crítico por meio de atividades que convidam os estudantes a ler, interpretar, opinar, avaliar e se posicionar enquanto cidadão diante de fatos que afetam o mundo.

Percebemos nuances claras que convergem para o desenvolvimento de metodologias ativas de diversas maneiras, como realização de pesquisas, experimentos, discussão com colegas, resolução de problemas abertos, construção de aparatos que potencializam a aprendizagem, debates e reflexões.

No que tange ao aspecto metodológico, existe uma ênfase à problematização, que com assimilação dos conteúdos, o aluno pode propor resoluções. Contudo, tais problemas aparecem no final do capítulo, enquanto que se fosse logo ao início seria mais interessante, pois despertaria maior curiosidade e interesse no estudante. Sem contar que, por meio das problematizações é possível perceber como os estudantes

compreender tais conceitos, evidenciando alguns subsunçores tão importantes para a aprendizagem significativa.

4.1.2. Livro didático de Geografia

Na coleção Geografia - ação e transformação, 1ª edição (2016), de Alice de Martini e Rogata Soares Del Guadio, da Editora Escala (Figura 28), amplia-se, gradativamente, o nível de complexidade na abordagem dos conceitos que possibilitam a compreensão dos fenômenos geográficos, o que a aproxima de uma das perspectivas desta pesquisa, que é abordar a Aprendizagem Significativa.

Figura 28 – Livros de Geografia: Ação e transformação, 1ª ed. (2016).



Fonte: <https://docplayer.com.br/59571743-Geografia-acao-e-transformacao-encontre-bons-resultados-em-aprendizagem-conteudo-programatico-junte-nossa-experiencia-em-fazer-bons.html>¹⁶

Os volumes estão amarrados entre si pelo uso dos conceitos de ambiente, paisagem, região, território, globalização, redes e técnicas, servindo de pressuposto para a interpretação dos fatos e processos abordados. Estes conceitos são retomados com frequência e aprofundados de um capítulo para o outro e entre os três volumes. Os conteúdos apresentados nos capítulos (Quadro 4) são explorados de maneira adequada e os recursos gráficos utilizam dados obtidos de fontes reconhecidas e atualizadas, oferecem muitas possibilidades de uso didático.

As escalas utilizadas nos mapas são gráficas e as legendas são pertinentes ao tema. Apesar do uso de inúmeras tabelas e infográficos abundantes e ricos em informações não foi perceptível o mesmo quanto aos gráficos.

¹⁶ Não foi encontrada ilustração da coleção utilizada na pesquisa no site da editora.

Quadro 4 – Conteúdos da coleção Geografia, 1ª ed. (2016).

<p>Volume I</p> <p>Capítulo 1 – Saber geográfico e conhecimento do mundo</p> <p>Capítulo 2 – Noções de Cartografia</p> <p>Capítulo 3 – Cartografia e as relações de poder</p> <p>Capítulo 4 – O planeta como sistema</p> <p>Capítulo 5 – Aspectos climatobotânicos</p> <p>Capítulo 6 – Aspectos da natureza brasileira</p> <p>Capítulo 7 – Mudanças climáticas globais</p> <p>Capítulo 8 – Questões ambientais globais</p>
<p>Volume II</p> <p>Capítulo 1 – Os contrastes brasileiros</p> <p>Capítulo 2 – A construção do território brasileiro</p> <p>Capítulo 3 – Regionalizações</p> <p>Capítulo 4 – A população brasileira</p> <p>Capítulo 5 – indicadores sociais brasileiros</p> <p>Capítulo 6 – Recursos naturais e crescimento econômico</p> <p>Capítulo 7 – A industrializações do Brasil</p> <p>Capítulo 8 – A urbanização do Brasil</p> <p>Capítulo 9 – Produções de alimentos x fome</p> <p>Capítulo 10 – Os transportes no Brasil</p>
<p>Volume III</p> <p>Capítulo 1 – O mundo do trabalho</p> <p>Capítulo 2 – A população mundial</p> <p>Capítulo 3 – Multiculturalismos e geografia</p> <p>Capítulo 4 – Guerra Fria e a Nova Ordem Mundial</p> <p>Capítulo 5 – Nacionalismos no século XXI</p> <p>Capítulo 6 – Fundamentalismos</p> <p>Capítulo 7 – A África no contexto da geopolítica mundial</p> <p>Capítulo 8 – A Nova Ordem Mundial e as organizações internacionais</p> <p>Capítulo 9 – O mundo multipolarizado</p> <p>Capítulo 10 – Parcerias políticas e econômicas globais</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

As questões apresentadas nos volumes exploram os aspectos epistemológicos e conceituais da Geografia e propiciam à interdisciplinaridade ao utilizar conceitos de outras ciências.

Os capítulos são iniciados pela seção *Conexão de Conhecimentos* que contém o texto principal, excertos de textos em vários estilos, glossário, hiperlinks, mapas, ilustrações, quadros, tabelas, gráficos e atividades que problematizam, apresentam e questionam o tema a ser abordado no capítulo, despertando o interesse do leitor que é convidado o tempo inteiro a uma reflexão crítica da realidade. Os capítulos são finalizados com as seções *Questões de ENEM* e *Vestibular* e *A Notícia*, em diversas óticas. Ao final dos livros, são oferecidas sugestões de livros, filmes, sites e referências bibliográficas.

É perceptível uma proposta teórico-metodológica com forte compromisso com a perspectiva socioconstrutivista, devendo ao professor seu papel de mediador do

processo de ensino e aprendizagem, entre as concepções prévias dos estudantes e o novo conhecimento a ser construído. Esta perspectiva se evidencia nos textos, sobretudo nos auxiliares e nas atividades propostas, o que mais uma vez ratifica a correlação com a Aprendizagem Significativa.

As atividades didático-pedagógicas oferecem sugestões de pesquisas, debates, simulações, estudos do meio e produções textuais e gráficas, podendo ser realizadas de forma individual, em duplas e em grupos. Estas ações estimulam o progresso de diferentes habilidades e capacidades importantes à construção do conhecimento geográfico, como a observação, descrição, criatividade, análise, síntese e investigação. Vale a pena enfatizar os projetos interdisciplinares que podem ser executados com a cooperação de professores de História, Língua Portuguesa, Matemática, Sociologia, Filosofia, Arte e Biologia.

A seção *Conexão de conhecimentos* problematiza o tema a ser estudado estimulando a reflexão a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. A seção *A notícia em diversas óticas* apresenta desafios e questões abertas, que priorizam as habilidades de leitura, escrita e resolução de problemas, sob diferentes óticas, fomentando a Formação.

4.1.3. Os meteoritos nos livros didáticos de Física e Geografia

Apesar dos livros analisados se apresentarem como escolhas significativas quanto à sua proposta metodológica e didático-pedagógica percebemos que a Astronomia possui destaque na coleção Física em Contexto, principalmente no Volume I, de maneira bem superficial no Volume II e tímida no Volume III.

Na coleção Geografia – ação e transformação, a Astronomia não é abordada em nenhum dos volumes o que não inviabiliza de ser trabalhada uma vez que o livro didático não restringe a ação pedagógica do professor e nem engessa o currículo escolar, ele apenas é um suporte no fazer profissional.

Em nenhuma das coleções, nem mesmo a Física em contexto que apresenta maior volume de temas sobre Astronomia, foi possível ver informações sobre meteoritos, este termo sequer aparece nos textos.

Indicamos, portanto, que se faz necessária uma melhor análise dos livros didáticos durante o período de escolha e apontamos a carência de assuntos que abordem os meteoritos nos livros didáticos analisados.

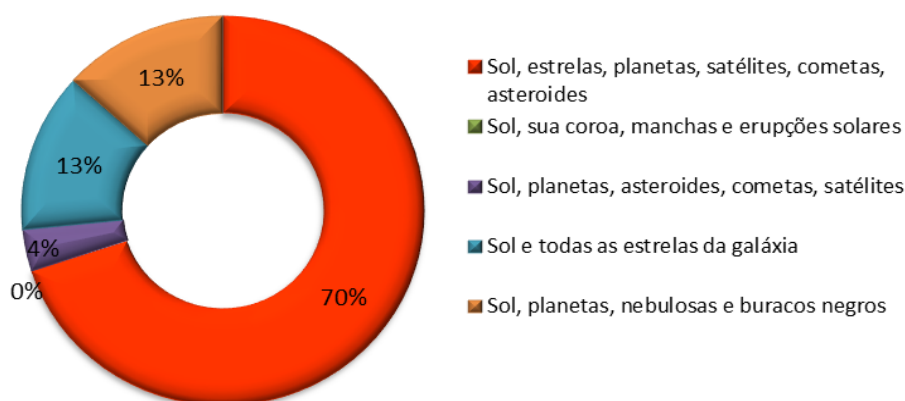
4.2. IDENTIFICAÇÃO DE SUBSUNÇORES E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS METEORITOS NOS ESTUDANTES

Diante do questionário realizado no pré-teste (Apêndice I) com questões objetivas e subjetivas aplicado a trinta estudantes do Ensino Médio com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios, subsunçores e representações sociais sobre alguns conteúdos de Astronomia, foi possível obter dados importantes para a construção de uma SD, que contribuíram com informações científicas sobre Astronomia ressignificando os conhecimentos que já possuíam.

4.2.1. Sobre o Sistema Solar

Foi possível constatar que os estudantes não conseguiam, de maneira clara, identificar os corpos que formam o Sistema Solar (Gráfico 3). Dos 30 (trinta) estudantes, 3,3% acertou a questão afirmando que o Sistema Solar é formado, principalmente, pelo Sol, planetas, asteroides, cometas, satélites, enquanto que 70% dos estudantes consideraram que outras estrelas além do Sol fazem parte do nosso Sistema Solar.

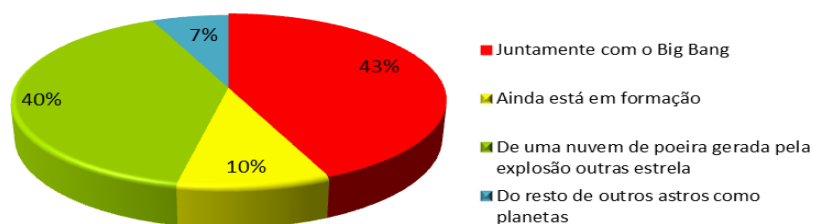
Gráfico 3 – Corpos que constituem o Sistema Solar conforme os conhecimentos prévios dos alunos participantes da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à formação do Sistema Solar 43,3% dos estudantes consideraram que se formou juntamente com o Big Bang e 40% afirmaram que a partir de uma nuvem de poeira e gás¹⁷ (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Formação do Sistema Solar conforme os conhecimentos prévios dos alunos participantes da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante destes indicadores apresentados, presumimos a necessidade de organizadores prévios que servirão como pontes cognitivas entre aquilo que os estudantes já sabem e o que eles precisam saber, e dessa maneira, aprenderem significativamente o conteúdo novo, possibilitando mais à frente, a compreensão do processo de formação dos meteoritos e sua importância.

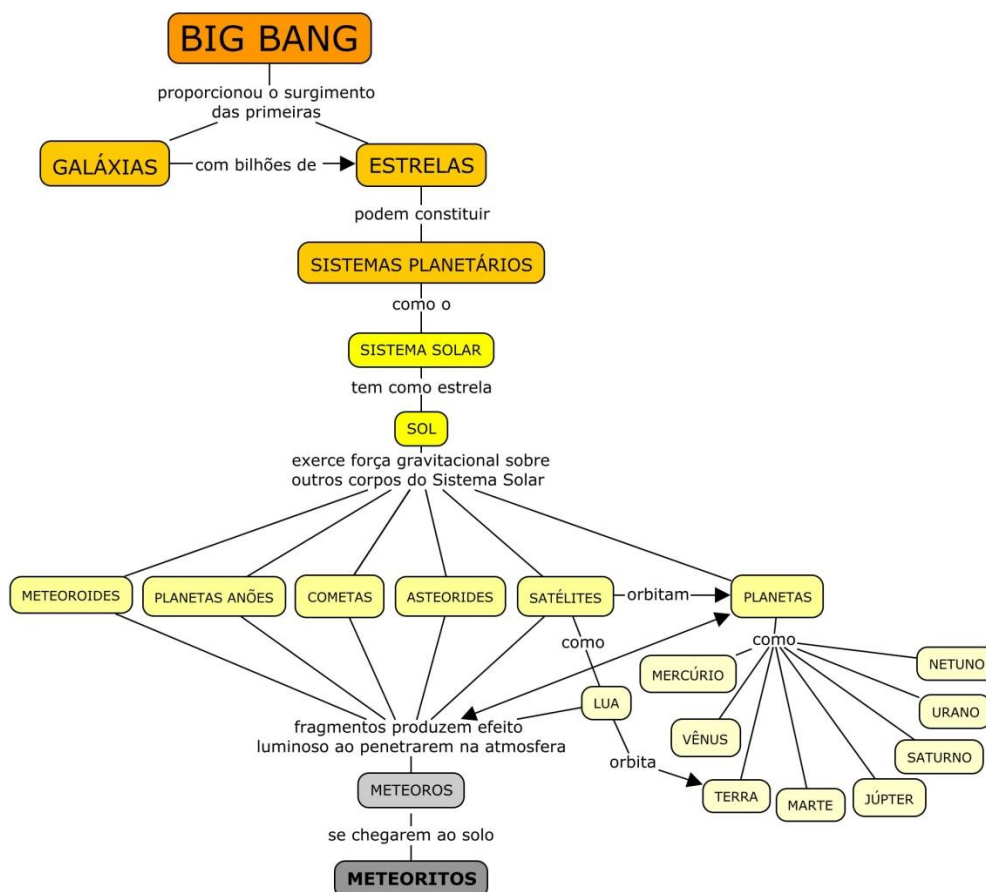
Além disto, os alunos sabiam os nomes dos objetos que compõem o Sistema Solar, porém não conseguiram de maneira clara, conceituá-los e diferenciá-los, como aconteceu quando disseram que outras estrelas fazem parte do Sistema Solar, além do Sol. Portanto, é preciso desenvolver a aprendizagem significativa do tipo conceitual e proposicional, na forma de diferenciação progressiva e combinatória, pois alguns corpos celestes do nosso Sistema tiveram a formação similar. Desse modo, será possível facilitar a diferenciação entre os corpos celestes e a relação entre eles.

Diante do fato de muitos apontarem o surgimento do Sistema Solar concomitante ao *Big Bang*, fez-se necessário desenvolver a aprendizagem subordinada, categorizando o conceito Sistema Solar como subordinado ao *Big Bang*, com o auxílio da construção coletiva de um mapa conceitual (mapa de conceitos) que incluam conceitos como Big Bang, estrelas, Sistema Solar etc., cujo

¹⁷ Conforme uma das publicações da Universidade de Coimbra, a formação do Sistema Solar pode ter sido iniciada a partir da explosão de uma supernova que perturbou uma nuvem de poeira e gás já existente. Disponível em: <http://www1.ci.uc.pt/iguc/atlas/01origem.htm>. Acesso em 25 de abril de 2020.

exemplo é exposto na Figura 29¹⁸, pode ser feito manualmente ou com o auxílio do aplicativo *CmapTools* disponível no site: <https://cmaptools.br.softonic.com/>.

Figura 29 – Mapa conceitual: Do Big Bang aos meteoritos.



Fonte: O autor.

Os mapas conceituais são instrumentos muito importantes para desenvolver a aprendizagem significativa nas formas de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e conceitual e proposicional.

4.2.2. Subsunçores e Representações Sociais dos meteoritos

Com a finalidade de identificar subsunçores e as representações sociais dos meteoritos junto aos participantes, foram feitas algumas atividades com questões

¹⁸ Outros mapas conceituais sobre o Universo podem ser acessados no site: https://issuu.com/biologia-duvidas/docs/origem_do_universo_e_sistema_solar e na obra *The Hidden Lives of Galaxies* (https://imagine.gsfc.nasa.gov/educators/galaxies/imagine/imagine_book_2009.pdf).

abertas e fechadas, por meio das quais foi possível apresentar um panorama dos conhecimentos existentes.

A identificação dos subsunçores que os alunos possuíam foi importante para planejar atividades que favoreceram ao desenvolvimento de novos subsunçores importantes para desenvolver o processo de aprendizagem significativa.

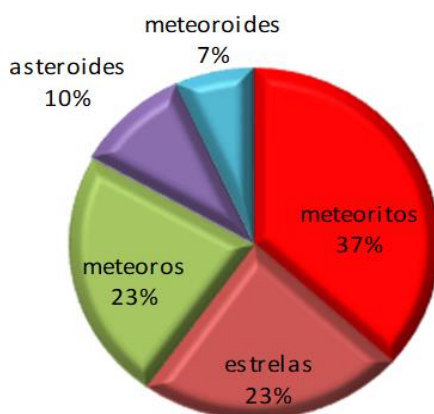
Ao analisar as representações sociais foi possível entender o conjunto de conceitos, proposições e explicações originados na vida cotidiana, no curso de comunicações interpessoais, mesmo porque elas são equivalentes à versão contemporânea do senso comum, como já explicitava Moscovici (1981) *apud* SÁ, (1998).

Pontuamos aqui que os conhecimentos que os alunos trazem consigo jamais podem ser vistos como algo inferior, estigmatizante ou irrelevante, mas como conhecimentos dinâmicos, complementares, que emergem no cotidiano, e desse modo, essenciais ao desenvolvimento do conhecimento científico.

Os estudantes conhecem as “estrelas cadentes”, mas relacionam este conceito popular ao de meteoritos e não ao de meteoros, que seria o conceito científico dado ao fenômeno, permitindo identificar a falta de conhecimentos científicos prévios (subsunçores) que diferenciem tais conceitos.

Quando foram questionados a que denominação popular as “estrelas cadentes” se relacionam, 36,6% dos estudantes afirmaram estarem diretamente associadas aos meteoritos, enquanto 23,3% às estrelas, 10% aos asteroides, 7% aos meteoroides e 23,3% relacionaram aos meteoros, como está representado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Associação das “estrelas cadentes” a conceitos astronômicos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda quando são solicitados a citar o nome de um meteorito, apenas (4) quatro responderam, sendo que dois responderam corretamente ao escreverem Bendegó, (1) um citou “estrela cadente” e 1 (um) Cometa Halley. Fica clara, a necessidade de inserção de subsunçores que permitam diferenciar meteoros e meteoritos, bem como estrelas e cometas e demais corpos celestes e atrelar ao conceito popular de “estrela cadente”.

Visando compreender melhor as representações sociais e o Núcleo Central destas representações nos estudantes, foi feita a seguinte questão aberta: Quando você ouve alguém falar sobre meteoritos, qual pensamento (ideia, lembrança, fato etc.) vem primeiramente em sua memória? Obtivemos resposta de (17) dezessete estudantes, 60% dos participantes, como apresentaremos no Quadro 5, os demais não responderam.


Quadro 5 – Representações sociais dos meteoritos nos estudantes.

Respostas	Figurar (Objetivação)	Universo reificado (termo científico)	Universo consensual (Ancoragem)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedras grandes e pontudas; 2. Um fragmento semelhante a uma pedra; 3. Pedras 4. Uma pedra menor que um meteoro. 	Objetos rochosos sem referencial	Asteroide, meteoróide 23,5%	Pedras
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fragmentos perdidos no espaço; 2. Pedras de vários formatos, tamanhos e cores fluando no espaço. 	Objetos rochosos no espaço	Asteroide e meteoróide 11,8%	Pedras
<ol style="list-style-type: none"> 1. Algo caindo; 2. Pedras caindo do céu; 3. Estrela cadente; 4. Estrela cadente; 5. Estrela cadente; 6. Bola de fogo caindo do céu caindo. 	“Estrelas cadentes”	Meteoros 35,3%	“Estrela cadente”
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rochas espaciais que caíram na Terra há milhões de anos; 2. Rocha que veio do espaço; 3. Revistinha sobre o Bendegó 4. Vem em mente a palavra “corisco”. 	Objetos rochosos do espaço encontrados na litosfera	Meteoritos 23,5%	Rocha
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema Solar. 	Outros	5,9%	
Núcleo Central das representações	Rocha		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Moscovici (2010, p.54), afirma que “a finalidade de todas as representações sociais é tornar familiar algo não familiar, ou a própria familiaridade” no processo que se denomina objetivação e ancoragem. Isto nos possibilita entender a predominância das representações sociais dos meteoritos estarem objetivadas em “estrelas cadentes” (meteoros) e ancoradas às rochas (Quadro 6).

Quadro 6 – Objetivação e ancoragem das representações sociais dos meteoritos.

As representações sociais resultam:		
Formas de conhecimento	Universo consensual (popular) Estrela cadente 	Universo reificado (científico) Meteoro 
Processos formadores	Objetivação (tornar familiar, representar, simbolizar) Figurar   <p>Bendegó = Rocha= pedra</p>	Ancoragem (Encontrar lugar, classificar, valorar) Significar    <p>Rocha do/no espaço= meteorito=asteroide=meteoroide=meteoro</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por serem os fenômenos mais vistos empiricamente, os meteoros (“estrelas cadentes”) e os meteoritos, menos vistos, ambos acabam sendo sinônimos para a maioria das pessoas, numa tentativa de tornar aquilo que não é tão familiar em algo familiar. E assim, meteoro, meteorito, asteroide e meteoroide, são para os alunos, “rochas”, ou seja, uma representação mais familiar, ao passo que qualquer objeto luminoso em movimento no céu é para a maioria deles “estrela cadente”.

Reforçando nossa análise, ao solicitar que identificassem qual objeto está representado na Figura 30, apenas 23,4% dos estudantes afirmaram ser meteoro, 16,6% disseram ser um meteoroide, 30% asteroide e 30% meteorito.

Figura 30 – Meteoro.



Fonte: <https://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/2019-06-21/incrivel-video-flagra-meteoro-de-15-quilo-cruzando-o-ceu-de-joao-pessoa.html>.

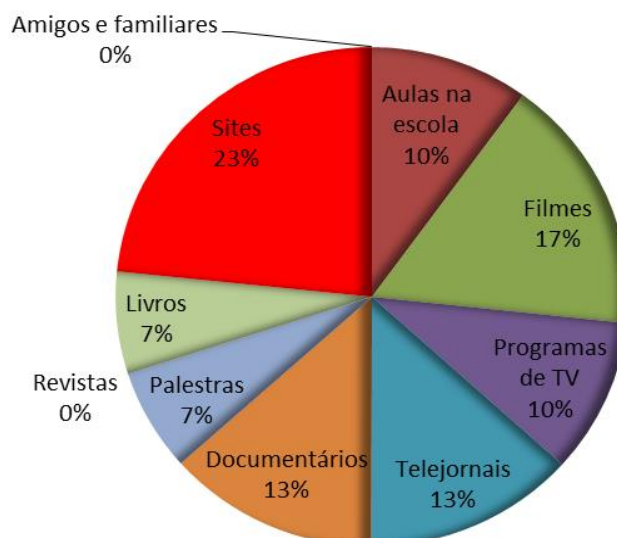
Quando foi apresentada a Figura 31, do Meteorito Bendegó, e solicitado que assinalassem a alternativa correta, 16,7% dos estudantes classificaram como meteoróide, 33,3% como asteroide, 30% como meteoro e apenas 20% acertaram ao afirmar ser um meteorito.

Figura 31 – Bendegó.



Fonte: <http://www.museunacional.ufrj.br/guiaMN/Guia/paginas/1/meteorito.htm>

Seguimos nesta vereda investigativa, devemos ser cientes, que muitas representações sociais são influenciadas por diversos mecanismos, uma vez que elas afloram no cotidiano. Visando compreender os principais fatores que estão associados às representações sociais dos meteoritos, investigamos quais os principais meios que os estudantes adquirem informações sobre Astronomia e obtemos as seguintes informações representadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Aquisição de conhecimentos em Astronomia.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notamos que os conhecimentos prévios sobre a Astronomia, adquiridos pelos estudantes tinham como a principal fonte, os sites, indicado por 23% do público alvo, contudo não sabemos se estes são fontes seguras, afinal foi constatado que nossos estudantes possuem um conhecimento muito difuso, sobretudo, quando se refere aos meteoritos. Salientamos que um levantamento mais aprofundado sobre os sites que tratam da Astronomia pode ser importante para divulgarmos nas escolas evitando pesquisas em fontes inadequadas.

Em segunda colocação, aparecem os filmes com 17%, que muitas vezes retratam cenas apocalípticas. Em terceiro, com 13% cada, surgem os documentários e telejornais, os quais possivelmente sejam fontes mais seguras de conhecimento científico acessível aos estudantes, além das escolas.

As salas de aula aparecem em quarta colocação, juntamente com programas de TV, como meios de onde adquirem conhecimentos em Astronomia. Livros e palestras despontam com 7% para ambos em última posição. Revistas, amigos e familiares não foram apontados por nenhum dos participantes.

O fato dos estudantes não obterem conhecimentos sobre Astronomia com familiares e amigos indicam que muitos saberes populares estão se perdendo, ao passo que as mídias e o ambiente virtual que nem sempre são os melhores, por não serem confiáveis, estão ganhando cada vez mais espaço como propulsores de acesso a informação.

Durante algumas conversas informais após a aplicação dos questionários, muitos estudantes recontaram histórias de coisas que seus familiares viram no céu, e muitos termos eram desconhecidos para muitos deles, como “mãe-do-ouro”, “corisco” e “estrela-de-palma”. Tentando adquirir maiores informações sobre os termos do conhecimento popular para possível associação aos meteoritos, resolvemos aplicar uma atividade solicitando que perguntassem aos familiares, vizinhos e demais pessoas da comunidade, se eles sabem o que são “estrelas cadentes”, “estrela-de-palma”, “corisco” e “mãe-do-ouro”, escrevendo as principais informações (Quadro 7).

Quadro 7 – Termos populares dos fenômenos e corpos celestes.

Termo popular	Descrição
“Estrelas cadentes”	<ul style="list-style-type: none"> • Estrela caindo do céu e as pessoas fazem pedido; • Deixa um rastro luminoso e as pessoas fazem um pedido quando veem; • Ela muda de lugar; • Algo brilhoso que cai do céu; • Uma estrela brilhando com feixe de luz; • Uma estrela que passa em segundos; • Uma estrela que passa rapidamente.
“Estrela-de-palma”	<ul style="list-style-type: none"> • Estrela que dá para ler nas mãos; • Passa de 40 em 40 anos no céu e seu formato é de uma palma mesmo; • Parece uma palha de coco; • Ela nascia perto da serra (Noroeste), vi quando era criança, uns 10 anos, daí para cá nunca mais vi. Vi no ano de 46 mais ou menos.
“Corisco”	<ul style="list-style-type: none"> • Raio que se chocam no chão e dá um clarão; • São raios; • Uma pedra que cai junto com o raio; • Quando o relâmpago desce, o corisco desce em seguida e logo depois o trovão, estrondo. Onde o corisco cai faz um estrago enorme; • É uma pedra arredondada ou oval que cai em tempos de trovoadas; • Uma pedra que cai do céu quando relampeja, ela é pequena e meio arredondada; • Quando um raio cai, fica uma pedra; • Quando um raio cai vira uma pedra.
“Mãe-do-ouro”	<ul style="list-style-type: none"> • Bola de fogo caindo e se transforma numa mulher; • Uma bola de fogo que se transforma em uma mulher, mas isso é mentira.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos termos citados, dois nos chamaram muitos a atenção, a “estrela-de-palma” que traz referência associada a cometas, e os “coriscos” que podem nos remeter, mesmo que vagamente, aos meteoritos.

Solicitamos aos estudantes que tivessem um “corisco”, que pudessem apresentar aos colegas na sala de aula na esperança que fosse um meteorito, mas alguns alunos trouxeram objetos que eram na verdade, artefatos indígenas (Figura 32) e seixos.

Figura 32 – Artefatos indígenas.



Fonte: Produzida pelo autor.

Mesmo não sendo meteoritos, fica então a indicação desta fonte de pesquisa sobre os índios da região do Vale do Jiquiriçá, precisamente no município de Elísio Medrado, como tema a ser explorado interdisciplinarmente em sala de aula.

Notamos que os tipos conhecimentos sobre meteoritos são bem complexos, mesclados de ciência, mito e senso comum, neste sentido, o uso das representações sociais como base teórica e metodológica contribuiu expressivamente na compreensão dos dados obtidos.

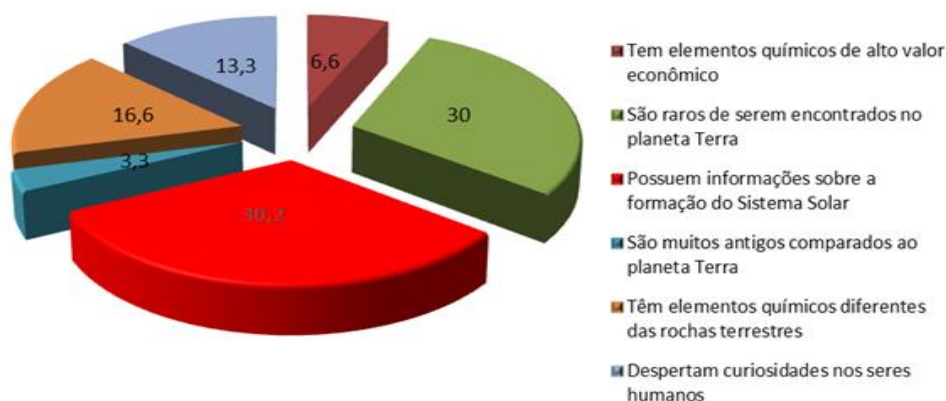
Ausubel, Novak e Hanesian (1983) e Moreira (2019) reconhecem os conhecimentos prévios como indispensáveis à aprendizagem significativa, portanto, por meio dos dados apontados no Quadro 5, foi possível estruturar uma sequência didática relevando os conhecimentos prévios levando em consideração as representações, uma vez que os subsunçores são inexistentes.

4.2.3. Conhecimento sobre os meteoritos e aprendizagem significativa

Dos participantes, 56,6% conseguem relacionar os meteoritos aos astroblemas (crateras de impactos), mas 36,6% relaciona a formação das crateras de impacto com a Lei da inércia, enquanto que apenas 16,6% associam a Lei da Ação e Reação. Tal resultando, mais uma vez reforça a necessidade de desenvolvermos o processo de ensino e aprendizagem de modo significativo e não apenas mecânico. Muitas informações são trabalhadas de maneira descontextualizada da realidade dos estudantes e em muitos casos são esquecidas ou insuficientes para compreender fenômenos na prática.

Mesmo identificando que não existe uma aprendizagem significativa da Astronomia, sobretudo, sobre os meteoritos, 30,2% dos participantes responderam que sabem que os meteoritos são importantes porque possuem informações sobre a formação do Sistema Solar (Gráfico 7), contudo 66,7% acreditam que os meteoritos são importantes por outros motivos como: raros de serem encontrados no planeta Terra, 30%; terem elementos químicos diferentes das rochas terrestres, 16,6%; despertam curiosidades nos seres humanos; 10% terem elementos químicos de alto valor econômico; 6,6% e por serem muitos antigos comparados ao planeta Terra, 3,3%.

Gráfico 7 – Importância dos meteoritos conforme os conhecimentos prévios dos alunos.

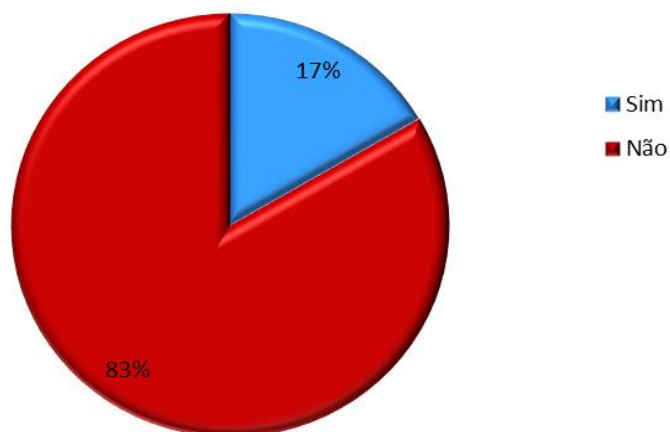


Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo que alguns saibam da importância dos meteoritos, apenas 16,6% afirmam saber diferenciar um meteorito de outras rochas terrestres (Gráfico 8),

porém, quando são solicitados a descrever algumas características que possibilitam diferenciá-los, nenhum estudante conseguiu responder.

Gráfico 8 – Habilidade para identificar empiricamente meteoritos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

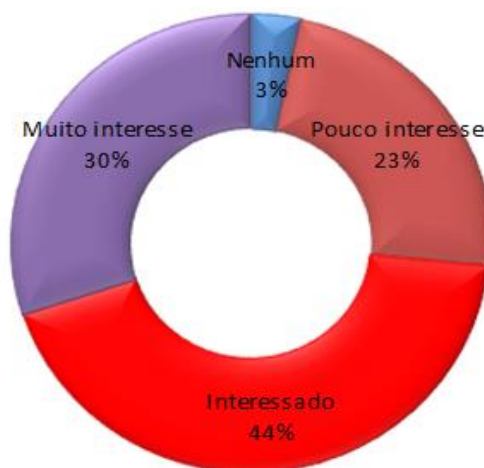
O pouco conhecimento inviabiliza a identificação empírica de um meteorito, caso se deparasse com algum. Por isso, Zucolotto (2013) justifica o fato de o Brasil ter poucos exemplares comparados a outros países com menores extensões territoriais e a Bahia com seis exemplares ter menos que o Rio grande do Sul com dez, segundo o *Meteoritical Bulletin Database* (2019).

Nestas condições, o uso do conceito de rocha, (sendo o mais comum quando os estudantes tentam expressar os conhecimentos prévios sobre meteoritos, bem como asteroides, meteoroides e meteoros) poderá ser utilizado como organizador prévio para inserção dos subsunçores: protoestrela, planetesimais, protoplanetas, asteroides e meteoróide proporcionando à aprendizagem dos tipos conceitual e proposicional. A partir daí podemos desenvolver a aprendizagem subordinada sobre possibilitando a assimilação e a diferenciação progressiva para conceituar os meteoritos na forma subordinada e reconciliação integrativa para aprendizagem proposicional.

Ausubel, Novak e Hanesian (1983) apontam algumas condições que são necessárias para que a aprendizagem aconteça: A existência prévia de conceitos subsunçores; o estudante precisa ter uma disposição para aprender e o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo.

Ficou nítido nas respostas obtidas e representadas no Gráfico 9, que 44% têm interesse e 30% têm muito interesse em assuntos abordados em Astronomia. Apenas 3% não têm nenhum interesse e 23% tem pouco interesse, em suma, podemos crer que 73,3% nos apontam para a possibilidade de desenvolver a aprendizagem significativa dentro das condições favoráveis devido ao interesse apontados pelos estudantes. Já 26,7% que não têm nenhum ou pouco interesse sobre o tema poderemos incrementar a inserção de subsunçores com os organizadores prévios e a apresentação de material potencialmente significativo.

Gráfico 9 – Interesse em aprender Astronomia



Fonte: Elaborado pelo autor.

O uso de metodologias ativas também subsidiaram ações que puderam favorecer a aprendizagem significativa nos estudantes realizando atividades diversas que exigiram o posicionamento reflexivo e uso das informações obtidas no processo de ensino e aprendizagem assentadas nos seus conhecimentos prévios, dentre as quais destacamos as representações sociais.

4.2.4. Aproximação entre as teorias das Representações Sociais e da Aprendizagem Significativa

Conforme Moscovici (1978, p. 110), a objetivação “[...] faz com que se torne real um esquema conceitual, com que se dê a uma imagem uma contrapartida material”. Nesse sentido, a objetivação consiste em transferir algo que está em nossas mentes em algo que exista no mundo. Nos primeiros estudos de Moscovici,

o conceito usado foi da Psicanálise, na qual ele priorizava conhecer como esta técnica era representada para algumas pessoas.

Em suas conclusões, afirma que “ao objetivar o conteúdo científico da Psicanálise, a sociedade já não se situa com vistas à Psicanálise ou aos psicanalistas, mas em relação a uma série de fenômenos que ela toma a liberdade de tratar como muito bem entende” (MOSCOVICI, 1978, p. 112). Esse fenômeno se aproxima do que denominamos de Aprendizagem Significativa do tipo representacional, na qual o conceito será sempre relacionado a algo mentalmente estabelecido, ou ainda o que Ausubel chama de assimilação.

Já a ancoragem é um termo muito importante para compreender tanto a teoria das Representações Sociais, quanto a Teoria da Aprendizagem Significativa. A ancoragem envolve, para Moscovici, a integração cognitiva do objeto representado com o conjunto de conhecimentos prévio, seria a inserção de conceitos aos conhecimentos, assim também Ausubel explora em sua teoria.

É notório, portanto, que ambas as teorias enfatizam a relevância dos conhecimentos prévios como indispensáveis para a aquisição de novos conceitos e construção de novos conhecimentos. Permitem compreender como funciona o processo de aprendizagem como um *continuum* e não como um fato isolado e estanque.

Por outro lado, reforçam ainda a valorização de outras formas de conhecimentos como importantes no desenvolvimento do conhecimento científico quando apontam a utilização de organizadores prévios na Aprendizagem Significativa ou Moscovici nas Representações Sociais quando enfatiza o senso comum como base de estudo para compreender a base outros tipos de conhecimentos.

Portanto, as duas teorias possuem pontos convergentes e até termos em comum que remetem ao processo de aprendizagem, seja no âmbito popular, científico, ou no seu *continuum*, que perpassam pela assimilação (objetivação nas Representações Sociais) e ancoragem como mecanismos de compreensão de ideias e do mundo (Quadro 8).

Quadro 8 – Pontos convergentes entre a Teoria das Representações Sociais e a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Representações Sociais	Aprendizagem Significativa
Objetivação	Assimilação (diferenciação progressiva e reconciliação integrativa)
Ancoragem	
Relevância dos conhecimentos prévios	
Reforçam ainda a valorização de outras formas de conhecimentos	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Diante dos dados obtidos e analisados foi possível desenvolver o Quadro 9 com as dificuldades epistemológicas encontradas nos alunos e os indicadores.

Quadro 9 – Dificuldades epistemológicas e seus indicadores.

Dificuldades epistemológicas	Indicadores
1. Não conseguem ordenar espacial e temporalmente as galáxias, sistema solar e planetas.	1. 43,3% consideram que o Sistema Solar se formou juntamente com o Big Bang
2. Não conseguem de identificar claramente alguns corpos que formam o Sistema Solar	2. 13% afirmaram que nebulosas, buracos negros fazem parte do sistema solar, outros 13% afirma que todas as estrelas do Universo fazem parte do nosso sistema.
3. Os alunos conhecem os termos dos objetos que compõem o Sistema Solar, porém não conseguem de maneira clara conceituá-lo.	3. 70% consideraram que outras estrelas além do Sol fazem parte do nosso Sistema Solar.
4. Relacionam as “estelas cadentes” aos meteoritos e não de meteoros.	4. 36,6% afirmaram que as “estrelas cadentes” estão diretamente associadas aos meteoritos
5. Não sabem o nome de nenhum meteorito	5. Quando são solicitados a citar o nome de um meteorito, apenas dois escreveram Bendegó, (1).
6. Não conhecem a origem e importância dos meteoritos	6. 66,7% desconhecem a importância dos meteoritos para ciência
7. Não sabem identificar os meteoritos e diferenciá-los empiricamente das rochas terrestres	7. 16,6% afirmaram saber diferenciar um meteorito de outras rochas terrestres, mas nenhum aluno soube citar tais diferenças.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As dificuldades epistemológicas e seus indicadores apresentados no Quadro 9 favoreceram para estabelecer os objetivos que foram alcançados com a aplicação da SD:

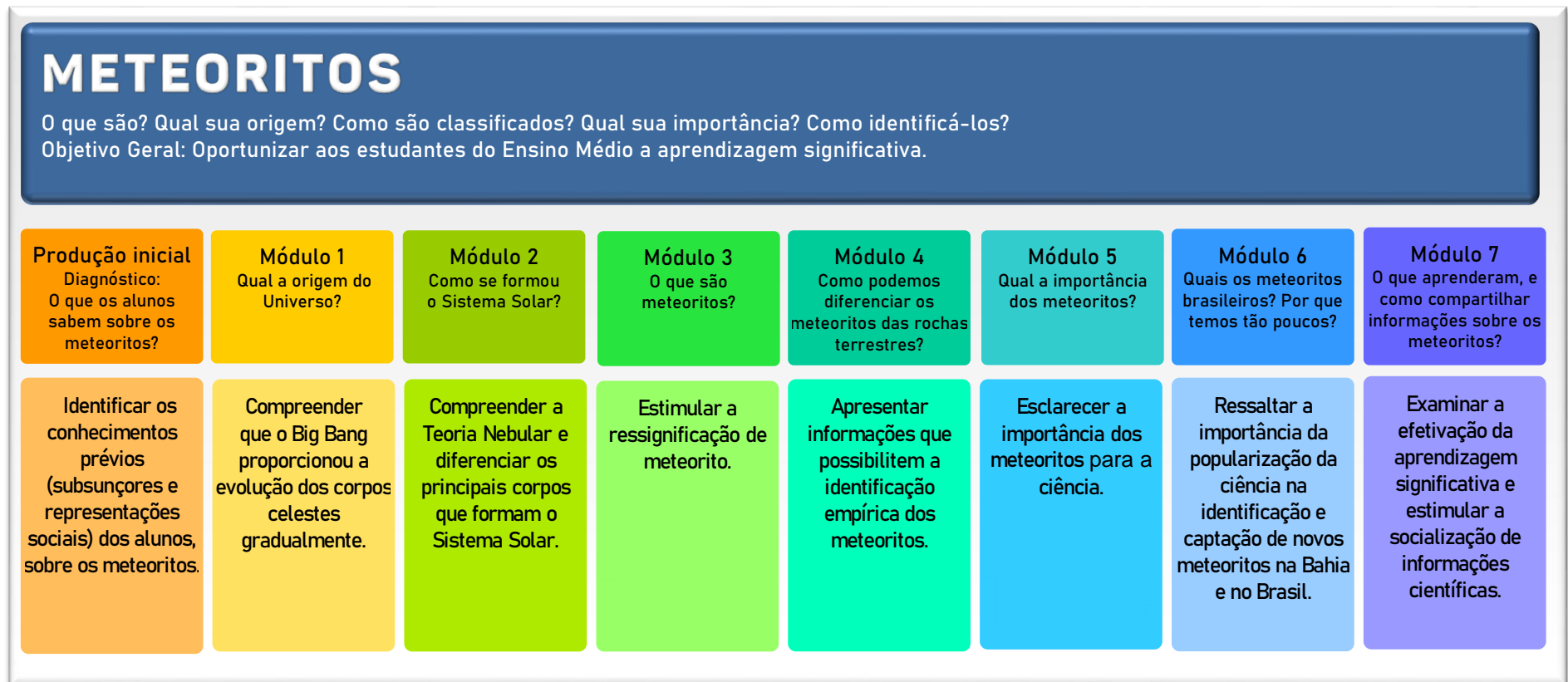
Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos.

Específicos:

- Compreender que o Big Bang proporcionou a formação das primeiras nebulosas, galáxias, estrelas etc., gradualmente no decorrer de bilhões de anos;
- Compreender a Teoria Nebular e diferenciar os principais corpos que formam o Sistema Solar;
- Estimular a ressignificação de meteorito;
- Apresentar informações que possibilitem a identificação empírica dos meteoritos;
- Esclarecer a importância dos meteoritos para a ciência;
- Ressaltar a importância da popularização da ciência na identificação e captação de novos meteoritos na Bahia e no Brasil;
- Examinar a efetivação da aprendizagem significativa e estimular a socialização de informações científicas.

Desse modo, a SD desenvolvida se embasou na proposta de Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004) e apresentou os seguintes módulos apresentados no Esquema 7 e Quadro 10.

Esquema 7 – Módulos da Sequência Didática.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 – Sequência Didática.

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Módulo Inicial: O que os alunos sabem sobre os meteoritos?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
<p>Identificar os conhecimentos prévios (subsunçores e representações sociais) dos alunos, sobre os meteoritos.</p> <p>Identificar os meios que os alunos obtêm saberem sobre Meteoritos;</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver levantamento de informações e conhecimentos que os alunos possuem sobre o Universo, o Sistema Solar, os meteoritos (origem, classificação, importância, identificação etc.) e como obtêm informações sobre Astronomia; Realizar pesquisa de opinião para saber qual e nível de interesse em estudar Astronomia. 	<ul style="list-style-type: none"> Conversa sobre a percepção do céu Questionar se os alunos já virão objetos caindo do céu; Apresentar os objetivos das ações diagnósticas; Aplicar avaliação diagnóstica com questões abertas e fechadas que possibilite identificar as informações e conhecimentos sobre o Universo, o Sistema Solar e os meteoritos (origem, classificação, importância, identificação etc.), e os meios que os alunos obtêm informações sobre Meteoritos; Solicitar que os alunos produzam desenhos que representem os meteoritos. 	<ul style="list-style-type: none"> Questionário; Papel A4; Lápis de cor; Caneta hidrográfica 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 1: Qual a origem do Universo?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Compreender que o Big Bang proporcionou a formação das p galáxias, estrelas etc., gradualmente no decorrer de bilhões de anos.	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver organizador prévio expositivo para inserção dos subsunçores: Big Bang, nebulosa, Galáxia, Sistema planetário, Estrela. Desenvolver a aprendizagem dos tipos: conceitual e proposicional sobre Galáxia, Sistema Solar, Estrela na forma de diferenciação progressiva. 	<p>Questionar: Como surgiu e se formou o Universo segundo a Ciência? Quantos anos aproximadamente o Universo surgiu? Quem surgiu primeiro: Big Bang, Nebulosa, Galáxia, Sistema planetário ou as estrelas?</p> <p>Socializar oralmente as respostas</p> <p>Exibição de vídeo sobre o Big Bang: ABC da Astronomia (4min), disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CH24yfMrA94</p> <p>Desenvolver: aula expositiva potencialmente significativa com uso de ilustrações sobre Big Bang e formação das principais entidades do Universo (<i>vide anexa e site: https://medium.com/starts-with-a-bang/the-controversy-over-how-fast-the-universe-is-expanding-53609c3c7295</i>);</p> <p>Atividade: Construção coletiva de um mapa conceitual representando a diferenciação progressiva com os termos: Big Bang, Galáxia, Sistema Estelar, Sistema Solar, Estrela e Sol, com o auxílio do projetor do aplicativo CmapTools disponível no site: https://cmaptools.br.softonic.com/ (caso não tenha projetor disponível, será produzido manualmente em formato de cartaz).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vídeo sobre Big Bang Projetor; Slide com ilustrações; Notebook; Tarjas com conceitos: Big Bang, Nebulosa Galáxia, Sistema planetário, Estrela, Sol; Pincel atômico. 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 2: Como se formou o Sistema Solar?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Compreender a Teoria Nebular e diferenciar os principais corpos que formam o Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver organizador prévio expositivo para inserção de subsunçoes como protoestrela, estrela, planetesimais, protoplanetas, planetas, cometas, satélites, asteroides, meteoroides; Desenvolver a aprendizagem conceitual e proposicional de protoestrela, estrela, planetesimais, protoplanetas, planetas, cometas, satélites, asteroides, meteoroides. 	<p>Questionar: Quais os principais corpos que compõem o Sistema Solar?</p> <p>Desenvolver: Aula dialogada potencialmente significativa com recursos audiovisuais sobre a formação do Sistema Solar;</p> <p>Atividade: Construção de um texto coletivo sobre a formação do Sistema Solar usando termos: nebulosa, Sol, planetesimais, planetas, meteoroides, asteroides, cometas, tendo como título: Teoria Nebular da formação do Sistema Solar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Projektor; Slide com ilustrações Notebook Pincel atômico; Mapa conceitual 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 3: O que são meteoritos?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Estimular a ressignificação dos meteoritos	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver organizador prévio expositivo para inserção de subsunçores: asteroides, meteoroides, meteoro e meteorito, atrelando-os aos termos populares de “estrela cadente” e “corisco”. 	<p>Questionar: Quem já viu uma “estrela cadente”? O que são “estrelas cadentes”? Do que são formadas? Por que elas são incandescentes?</p> <p>Exibir vídeos disponíveis no Youtube que mostram meteoros (os links abaixo são apenas sugestões): Obs.: Poderá propor uma atividade interdisciplinar com os professores de Geografia para trabalhar com a turma sobre as crateras meteoríticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Qual é a diferença entre asteroide, cometa, meteoro... (2min) https://www.youtube.com/watch?v=VKXAN19hmEI ➤ Jornal Nacional - Meteoro na Rússia fere mais de 1000 pessoas (15/02/2013) (4min 13s) https://www.youtube.com/watch?v=7UgGs1dKoKs ➤ Reforçar as diferença entre cometa, asteroides, meteoroides, meteoro e meteorito e terminologia dos meteoros com o auxílio do banner <i>AMS-TERMINOLOGY-2015-PT_BR - BRAZILIAN-PORTUGUESE</i>, disponível em: http://press.exoss.org/download/terminologia-meteoros/. <p>Atividade 1: identificar erros conceituais na reportagem: <i>Clarão no céu pôde ser visto de todo o Nordeste - 16-10-2014 - NETV 2ª edição (2min 32s)</i>. https://www.youtube.com/watch?v=gvtL8SOvxM</p> <p>Atividade 2: Realizar dinâmica avaliativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dividir a classe em equipes, que receberá tarjetas com os termos: <i>cometas, asteroides, meteoroides, fireball, bólido, meteoro e meteorito</i>; ➤ Exibir uma única foto por vez (na tv, projetor ou impressa), representando em fotografias cada um dos termos supracitados; ➤ Cada equipe escolherá um representante, que discutirá a resposta com sua equipe. Ao sinal, levantará a tarjeta e justificará resposta; ➤ A equipe que tiver maior número de acertos justificados ganhará um brinde as demais também serão parabenizadas pela participação. 	<ul style="list-style-type: none"> Projetor; Notebook; Pincel atômico; Pen drive com vídeos; Imagens; Banner <i>AMS-TERMINOLOGY</i>; Brindes (livros, canetas etc.). 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 4: Como podemos diferenciar os meteoritos das rochas terrestres?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Apresentar informações que possibilitem a identificação empírica dos meteoritos	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo das principais características dos meteoritos; • Desenvolver aprendizagem proposicional levando em conta os fatores físicos como a ação do atrito para configurar umas das principais características dos meteoritos que é a crosta de fusão e os regmaglitos; • Desenvolver reconciliação interativa associando o peso, aspecto metálico abaixo da crosta de fusão e sua atração por um ímã presente nos meteoritos como característica que o distingue das rochas terrestres devido à composição do corpo parental (asteroides, meteoroides etc.). 	<p>Questionar: Como podemos diferenciar empiricamente uma rocha de origem espacial (meteoritos) de uma rocha terrestre?</p> <p>Exibição de vídeos, solicitando que façam anotações dos vídeos que sejam pertinentes para diferenciarmos os meteoritos de outras rochas terrestres:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Meteorito 7 passos (5min 28s) (https://www.youtube.com/watch?v=MvtKkMPw3Po) ➤ Meteorito cai em Varre-Sai - RJ (2min 22s) (https://www.youtube.com/watch?v=V_wo8-tqDbU); <p>Atividade:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Imprimir e distribuir o informativo: Tem um ET no seu quintal? E o fluxograma (anexo): Faça o teste para saber se um objeto pode ser um meteorito), distribuindo-o em equipes para leitura e análise; ➤ Discutir em classe as principais características; ➤ Apresentar artefatos indígenas e seixos encontrados pelos alunos e imagens de reportagens que julgavam serem meteoritos equivocadamente para que os alunos analisem as características empiricamente e percebam os erros; ➤ Produção artística: formar equipes e com base nas análises dos vídeos assistidos, informativo, fluxograma e discussões, produzirão com o celular uma propaganda gravada em vídeo ou material gráfico para divulgar as principais características de um meteorito nas redes sociais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pen drive com vídeos; • Tv; • Informativos; • Imagens de artefatos indígenas de pedra, seixos e falsos meteoritos. 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 5: Qual a importância dos meteoritos?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Esclarecer a importância dos meteoritos para a ciência	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver o organizador prévio comparativo (rochas terrestres) para inserção dos subtipos: Siderólitos, aerólitos e sideritos; Desenvolver a diferenciação progressiva da classificação dos meteoritos em sideritos, siderólitos e aerólitos; Desenvolver reconciliação integrativa com a formação dos planetesimais e protoplanetas para compreender a importância dos meteoritos 	<p>Questionar e discutir: Qual corpo do Sistema Solar tem mais tempo que foram formados, os planetesimais ou os protoplanetas? A acreção formou planetesimais e a diferenciação formou os protoplanetas e alguns planetas como a Terra, mas existem ainda fragmentos de planetesimais e protoplanetas no Sistema Solar? Por que os meteoritos são tão importantes? Os meteoritos são iguais? Qual sua principal classificação?</p> <p>Aula expositiva potencialmente significativa com ilustrações abordando as questões anteriores (Classificação e importância dos meteoritos);</p> <p>Exibição dos vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Especialista fala sobre meteorito encontrado em Caçapava (7min 24s) (https://www.youtube.com/watch?v=G6c7FEU7d14) ➤ Fantástico: meteorito Angra dos Reis e recuperado dos escombros do Museu Nacional. (assistir até 3min 55s) (https://www.youtube.com/watch?v=k53nuse_U6A) ➤ Meteoritos revelam tempo que levou o 'parto' do Sistema Solar (3min): https://www.youtube.com/watch?v=YveAVAJdhXU <p>Atividade: Produzir um RAP, repente, <i>jingle</i> que informe e sensibilize sobre a importância dos meteoritos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pen drive com vídeos; Tv Pen drive com slides 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 6: Quais os meteoritos brasileiros? Por que temos tão pouco?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Ressaltar a importância da popularização da ciência na identificação e captação de novos meteoritos na Bahia e no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de alguns meteoritos brasileiros 	<p>Questionar: Vocês já conhecem algum meteorito brasileiro? Poderiam citar o nome de algum deles?</p> <p>Atividade:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dividir a classe em 10 (DEZ) equipes, cada uma receberá a Lista Oficial de Meteoritos Brasileiros reconhecidos pela <i>The Meteoritical Society</i>, disponível no anexo e no site: https://www.lpi.usra.edu/meteor/metbull.php e https://meteoritosbrasil.webs.com. ➤ Cada equipe escolherá um meteorito (principalmente os meteoritos baianos) para realizar pesquisa (o professor, caso necessite poderá levar textos sobre os meteoritos para realização da pesquisa ou ainda levar a turma para o laboratório de informática da escola); ➤ A equipe construirá um <i>card</i> digital no smartphone com as principais informações sobre o meteorito pesquisado; ➤ Apresentação dos <i>cards</i> e socialização nas redes após parecer do orientador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista oficial dos meteoritos brasileiros; 	50 minutos

Meteoritos				
O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?				
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos				
Modulo 7: Como compartilhar informações sobre o Universo e os meteoritos com outras pessoas?				
Objetivos	Propostas	Ações/atividades	Recursos	Tempo
Examinar a efetivação da aprendizagem significativa e estimular a socialização de informações científicas.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar exame para comparar o aproveitamento da Sequência Didática e avaliar se foi potencialmente significativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação de exame para avaliação e levantamento das informações mais significativas segundo a percepção dos próprios alunos para posterior construção de um Almanaque (impresso ou digital) como instrumento para sociabilização do saber científico sobre meteoritos. 	<ul style="list-style-type: none"> Exame; Almanaque. 	50 minutos

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4. ANALISANDO O DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conforme a proposta da SD fomentada diante dos entraves diagnosticados no pré-teste, e os objetivos estabelecidos juntamente com as ações e atividades, foi possível obter os seguintes resultados quantitativos e qualitativos respectivamente nas colunas intituladas: resultado pós-teste e aspectos qualitativos (Quadro 11):

Quadro 11 – Resultado obtido com a aplicação da SD.

Meteoritos O que são meteoritos? Qual sua origem? Qual sua importância? Como identificá-los?			
Objetivo Geral: Oportunizar aos estudantes do Ensino Médio a aprendizagem significativa sobre os meteoritos			
Modulo 1: Qual a origem do Universo?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Não conseguiam ordenar espacial e temporalmente as galáxias, sistema solar e planetas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 43,3% consideravam que o Sistema Solar se formou juntamente com o Big Bang 	87% acertaram ao colocar a ordem correta dos surgimentos Big Bang / surgimento das primeiras nebulosas / surgimento da Via Láctea / surgimento da Terra),	<ul style="list-style-type: none"> • O tempo foi insuficiente, pois os alunos questionavam muito sobre o tema. Muitas das perguntas feitas não estavam direcionadas ao tema do módulo, contudo para evitar perda do estímulo, todas as perguntas eram consideradas. • Tudo isso demonstra qualitativamente que o interesse é muito grande e a atividade proposta foi potencialmente significativa, a ponto deles lembrarem ter errado durante o pré-teste. • A sala manteve silêncio no início, porém no decorrer houve conversas paralelas expressando curiosidade sobre o tema, fato que pode ser utilizado como positivo na aplicação do módulo seguinte, desde que haja uma organização e administração das falas. <p>A atividade do referido módulo, não pode ser executada devido aos aspectos explicitados, sendo flexionada para o módulo seguinte.</p>

Modulo 2: Como se formou o Sistema Solar?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Não conseguiam identificar claramente alguns corpos que formam o Sistema Solar 	<ul style="list-style-type: none"> • 13% afirmavam que nebulosas, buracos negros faziam parte do sistema solar. Outros 13% afirmavam que todas as estrelas do Universo faziam parte do nosso sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • 57% disseram que cometas, asteroides e planetas anões fazem parte do Sistema Solar (juntamente com outros corpos como planetas, Sol, satélites naturais) 	<ul style="list-style-type: none"> • A turma continuou a demonstrar interesse pelo assunto, mantendo a frequência na sala de aula. • Persistiu a conversa paralela que pode ser consequência das turmas numerosas. • Perceberam claramente o processo de formação do Sistema Solar sob a ótica da Teoria Nebular, contudo, em tópicos específicos sobre o processo de formação de planetas ainda é preciso um reforço para esclarecer a diferença entre os processos de acreção e diferenciação, por se tratar de um tema desconhecido de todos. A necessidade de reforçar tais tópicos é imprescindível para que mais adiante os alunos compreendam mais facilmente a classificação dos meteoritos e a importância da Meteorítica. • Devido ao fato de revisar os processo de acreção e diferenciação não foi possível a construção do texto coletivo.
<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos conheciam os termos que designam os corpos do Sistema Solar, porém, não conseguiam de maneira clara, conceituá-los. 	<ul style="list-style-type: none"> • 70% consideravam que outras estrelas, além do Sol, faziam parte do nosso Sistema Solar. 		

Modulo 3: O que são meteoritos?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionavam as “estrelas cadentes” aos meteoritos e não aos meteoros. 	<ul style="list-style-type: none"> • 37% afirmavam que as “estrelas cadentes” estavam diretamente associadas ao conceito de meteorito. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 % associaram as estelas cadentes aos meteoritos; • 67% conseguiram diferenciar meteorito de meteoro (estrela cadente). 	<ul style="list-style-type: none"> • A turma participou ativamente fazendo muitas perguntas pertinentes, observou atentamente os vídeos e imagens exibidas e a conversa paralela desta vez não foi notada. • Sobre as terminologias dos meteoros não ficou clara, pois eles desconhecem o subsunçor “magnitude”. • Na atividade designada para identificar erros conceituais durante uma reportagem televisiva os estudantes perceberam que a repórter usa o termo meteoro em vez de meteoróide quando diz: “um meteoro atraído pela Terra”, depois segue afirmando que “meteoros são restos de planetas”. Notamos que algumas informações foram assimiladas, modificando as representações que tinham dos meteoritos, adquirido subsunçores importantes para o desenvolvimento da aprendizagem representacional e proposicional. • Durante a dinâmica, formaram cinco equipes de seis pessoas para que associassem o conceito à imagem exibida na TV. As imagens eram de cometas, meteorito, meteoróide, asteroide, bólido, <i>fireball</i> e meteoro. O resultado foi muito satisfatório. Na associação a imagem de meteoróide, bólido, <i>fireball</i> e asteroide, todos acertaram, meteoro e cometa, duas equipes erraram, e meteorito, apenas uma equipe errou.

Modulo 4 Como podemos diferenciar os meteoritos das rochas terrestres?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Não sabiam diferenciar empiricamente das rochas terrestres 	<ul style="list-style-type: none"> • 16,6% afirmavam saber diferenciar um meteorito de outras rochas terrestres, mas nenhum soube citar tais diferenças 	<ul style="list-style-type: none"> • 70% conseguiram pontuar algumas das principais características dos meteoritos diferenciando-os das rochas terrestres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mais uma vez, notamos que o tempo é muito pouco diante das indagações dos alunos, são muitas dúvidas que precisam ser ouvidas com atenção, pois reforçam e aumentam o interesse pela Astronomia. Por outro lado, reforça carência de espaços que para explorar temas dessa linha científica. • Neste modulo, as intervenções foram muitos mais especificas, talvez pela familiaridade com o tema. • A realização de perguntas muito bem pontuadas, como por exemplo: por quais fatores podem indicar a raridade de um meteorito? Uma pessoa pode comercializar um meteorito sem registro oficial? Por que são mais pesados do que a maioria das rochas terrestres? • Todos os alunos fizeram anotações em seus cadernos e mantiveram a atenção. O mais surpreendente é que no final do ano letivo muitos alunos já aprovados permanecem na sala com o maior interesse, nenhum aluno se ausentou da aula e a participação muito satisfatória, tudo isso são indicadores positivos da Sequência Didática aplicada. • Os alunos puderam pontuar nas imagens apresentadas os indícios que fazem não ser consideradas um meteorito.

Modulo 5: Qual a importância dos meteoritos?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Não conheciam a origem e importância dos meteoritos 	<ul style="list-style-type: none"> • 66,7% desconheciam a importância dos meteoritos para a ciência; • 33% sabiam que os meteoritos são importantes para compreender o Sistema Solar 	<p>50 % souberam classificar os meteoritos em sideritos, siderólitos e aerólitos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos demonstraram muito interesse sobre o tema, conseguiram fazer reconciliação integrativa ao recordar que os planetesimais oferecem informações sobre a formação do Sistema Solar e que os meteoritos oriundos destes corpos são muito importantes para compreender a origem do nosso Sistema, bem como os outros meteoritos podem oferecer informações sobre seus corpos parentais e da mesma maneira contribuindo para compreender sistema solar e a origem de alguns corpos. • Ao que tange à classificação dos meteoritos, em siderólitos, aerólitos e sideritos, tornou-se mais fácil quando foram usados os termos: rochosos, metálicos e mistos, facilitando a inserção de novos subsunçores e a diferenciação progressiva dos tipos de meteoritos. • Os vídeos foram muito importantes para entenderem com mais clareza a importância dos meteoritos, substanciando a aprendizagem representacional, objetivando e ancorando o reconhecimento dos meteoritos e dessa maneira diferenciando “estrelas cadentes” (meteoros) de meteoritos como foi diagnosticado. A atividade final ficou comprometida pelo curto espaço de tempo para produzirem, contudo a assiduidade e participação ativa em sala são possíveis perceber como muito positiva a execução dos módulos desta Sequência.

Modulo 6: Quais os meteoritos brasileiros? Por que temos tão pouco?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Não sabiam o nome nenhum meteorito 	<ul style="list-style-type: none"> • 7% citaram Bendegó; • 93% não souberam citar o nome de um meteorito 	<ul style="list-style-type: none"> • 77% citaram algum meteorito (Quijingue, Bendegó e Três Irmãos); • 23% não souberam citar o nome de nenhum meteorito 	<ul style="list-style-type: none"> • No questionamento inicial a maioria dos alunos citou o Bendegó e alguns alunos citaram Angra dos Reis, fato muito positivo, uma vez que na atividade diagnóstica, apenas duas pessoas conseguiram citar o nome de um meteorito brasileiro. A partir deste ponto foi possível instigar a classe despertando maior interesse em conhecer outros meteoritos brasileiros e principalmente baianos por meio da leitura silenciosa e posterior socialização. A classe ficou surpresa quando analisou a lista de meteoritos brasileiros e percebeu que a Bahia tinha apenas seis meteoritos, enquanto que Minas Gerais tinha vinte e seis e assim questionaram os motivos. • Ao reconhecerem que o acesso à informação pode possibilitar a identificação de novos meteoritos e aumentar o acervo baiano de meteoritos, foi perceptível o senso de responsabilidade de interesse em “caçar” meteoritos nas suas andanças. • Podemos afirmar que quanto mais os adolescentes tem acesso às informações sobre a Astronomia, mais comprometidos e interessados eles se tornam, reforçando uma de tantas outras funções do educador que é estimular a aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento científico. • Não tivemos tempo de produzir os <i>cards</i> em sala de aula, portanto foi proposta como atividade extraclasse.

Modulo 7: Como compartilhar informações sobre o Universo e os meteoritos com outras pessoas?			
Dificuldades epistemológicas	Indicadores	Resultado pós-teste	Aspectos qualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Módulo final 	<ul style="list-style-type: none"> • 3% acertaram 50% das questões do pré-teste <p>Obs.: Considerando as questões 1,2,3,4,5,7,13 e 15 da atividade 3 – pré-teste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 57% alcançaram mais de 50% de acertos no pós-teste 	<ul style="list-style-type: none"> • Exame realizado com presença de todos os participantes em tempo hábil. • Apresentaram pouquíssimas dúvidas sobre o enunciado das questões • Muitos alunos demonstravam apreensão devido ao fato de ser fim de ano letivo e já saberem que estavam reprovados em algumas disciplinas influenciando na falta de concentração e motivação para analisar as questões propostas. • Assuntos citados como mais importantes na concepção dos alunos: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Diferenciar meteorito de rochas terrestres (15 vezes) ➢ Classificação dos meteoritos (1 vez) ➢ Surgimento dos planetas (2 vezes) ➢ Diferença entre meteoro e meteorito (4 vezes) ➢ Formação do sistema solar (3 vezes) ➢ Planetas gasosos (1 vez) ➢ Tipos de meteoritos (1 vez) ➢ Meteoritos da Bahia (1 vez) ➢ Quantidade de meteoritos do Brasil (1 vez) ➢ Classificação dos meteoros (1 vez) ➢ Big Bang (4 vezes) • Estimular o interesse em aprender Astronomia não é fácil de mensurar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante da execução da SD, que teve como propósito desenvolver a aprendizagem significativa sobre os meteoritos, tendo como aparato substancial as representações sociais dos meteoritos dos estudantes do Segundo Ano do Ensino Médio no Colégio Democrático Professor Rômulo Galvão foi possível analisar quantitativa e qualitativamente os dados coletados e atestar a validade da proposta.

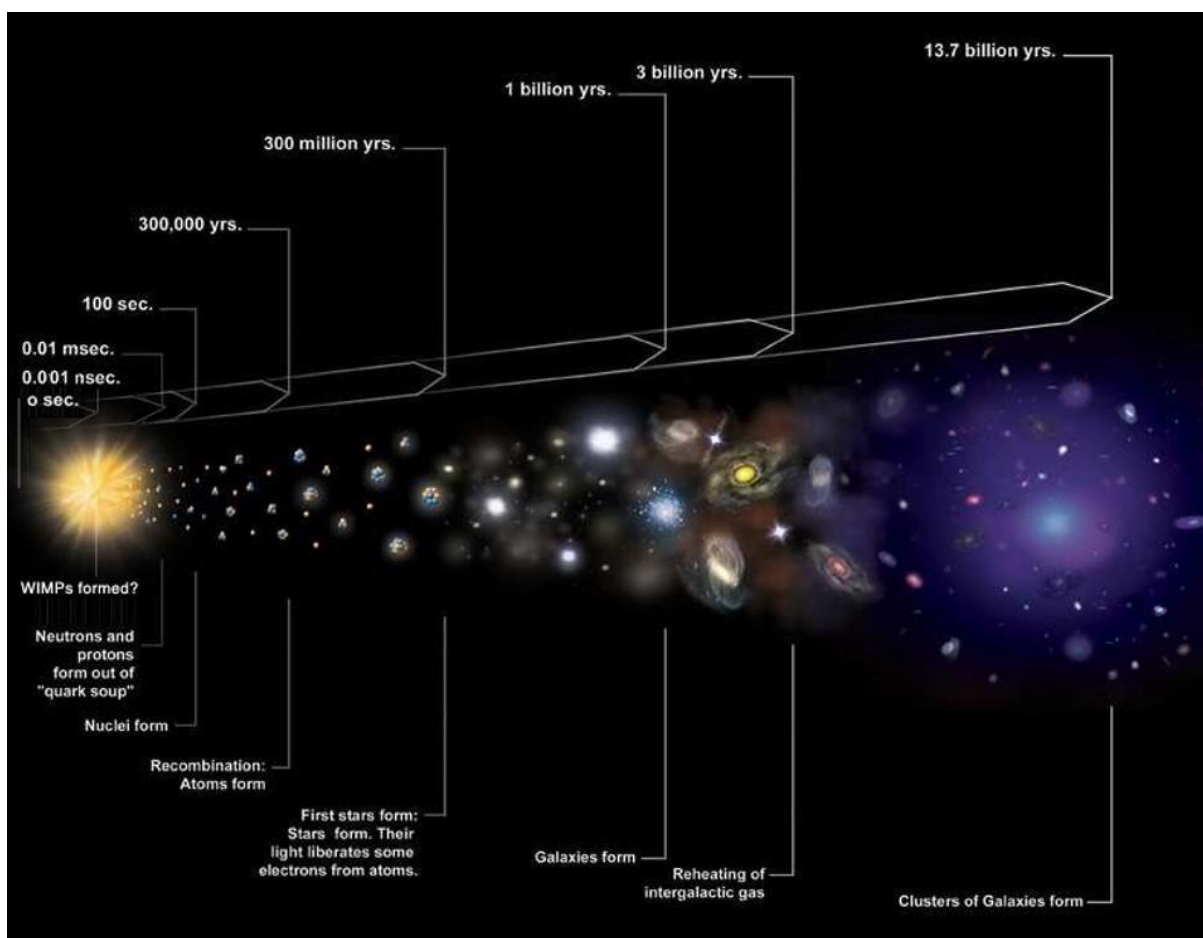
4.4.1. O Universo não se formou de uma única vez

Diante da execução dos módulos da SD foi possível desenvolver organizador prévio expositivo para inserção de subsunçores como galáxia, nebulosa, Sistema Solar, estrela (Sol) e planetas e desenvolver a aprendizagem dos tipos: conceitual e proposicional sobre Galáxia, nebulosa, Sistema Solar, Estrela (Sol) na forma de diferenciação progressiva, pode ser constatado a grande carência de informações mais precisa sobre o assunto.

Logo no questionamento inicial: Como se formou o Universo? Muitos responderam o *Big Bang*, mas não conseguiam explicar, apenas citavam “uma grande explosão”. Com a exibição do vídeo: ABC da Astronomia (4 minutos), os alunos puderam compreender melhor sobre o *Big Bang*, como ponto crucial, para posterior formação de elementos, que favoreceram formação de estrelas, galáxias, planetas, etc., em momentos distintos, mesmo que hoje esses corpos continuem a serem formados numa dinâmica complexa, que a Astronomia tenta desvendar cada vez mais.

Durante uma aula expositiva dialogada, com o uso da ilustração sobre *Big Bang* (Figura 33) e formação das principais entidades do Universo, colaborou para os alunos pudessem perceber o período de cada formação das primeiras galáxias e estrelas, após o *Big Bang*, e que posteriormente, seria representado um mapa conceitual coletivo.

Figura 33 – Representação artística dos principais eventos após o Big Bang.



Fonte: <https://medium.com/@eltonwade/a-equa%C3%A7%C3%A3o-mais-importante-do-universo-e3de4884ce91>. Crédito: NASA / CXC / M. Weiss.

Devido ao pouco tempo não foi possível usar o aplicativo *on line* (*CmapTools*), sendo assim, com uso de papel, pincel atômico e fita adesiva foi feito um mapa conceitual fixando os conceitos, representando as relações entre eles, escrevendo termos e desenhando setas com pincel atômico no quadro branco. O resultado foi muito satisfatório, sendo possível perceber a correção entre a formação das entidades, que formaram o Universo após o *Big Bang*, e suas épocas de surgimentos.

Podemos observar o desenvolvimento da aprendizagem significativa com a execução da SD, pois 43,3% consideraram que o Sistema Solar se formou juntamente com o *Big Bang*, e após a SD, quando foi solicitado no pós-teste, que assinalasse a alternativa, que representa a ordem cronológica correta de alguns dos eventos importantes do Universo (*Big Bang* - formação de nebulosa - formação da Via Láctea - formação do Sistema Solar e da Terra), 87% acertou.

Muitas foram as perguntas feitas pelos alunos que ocasionou na diminuição do tempo destinado para execução das ações deste módulo, porém foi muito importante ouvi-los, pois demonstrava o grande interesse pelo tema.

4.4.2. O Sistema Solar também possui asteroides, cometas e planetas anões

Estudamos o Sistema Solar desde as séries iniciais, porém, muitos alunos participantes ainda não conseguiam identificar claramente alguns corpos que formam o Sistema Solar. Constatamos que 13% dos estudantes afirmavam que nebulosas e buracos negros faziam parte do Sistema Solar, outros 13% afirmavam que todas as estrelas do Universo fazem parte do nosso Sistema e 70% consideravam que outras estrelas, além do Sol, fazem parte do nosso Sistema Solar.

Outro dado importante é que alguns alunos citavam os corpos do nosso Sistema, mas não conheciam o processo de sua formação e denominações de corpos que existiam antes dos atuais, sendo preciso a inserção de organizadores prévios expositivos que pudessem apresentar novos subsunçores.

Diante do exposto anteriormente, foi preciso incentivar nossos alunos a compreender a Teoria Nebular e diferenciar os principais corpos que formam o Sistema Solar desenvolvendo algumas ações.

Inicialmente os alunos foram questionados sobre quais os principais corpos que compõem o Sistema Solar, aguçando a curiosidade para prestarem atenção na aula dialogada potencialmente significativa.

Com recursos audiovisuais sobre a formação do Sistema Solar, foi possível desenvolver organizadores prévios expositivos para a inserção de novos subsunçores como: protoestrela, planetesimais e protoplanetas, que mais adiante serão essenciais para efetivar a reconciliação integrativa e compreender a importância dos meteoritos.

Estava planejada como atividade, a construção de um texto coletivo sobre a formação do Sistema Solar usando termos: nebulosa, Sol, planetesimais, planetas, meteoroides, asteroides, cometas, tendo como título: Teoria Nebular da formação do Sistema Solar. Porém não foi possível realizar devido ao fato de parte do tempo ser utilizada para esclarecer dúvidas sobre o processo de acreção e diferenciação, pois muitos não sabiam e sequer tinham ouvido falar nestes temas.

Foi possível por meio da observação direta, ouvindo perguntas bem elaboradas e pertinentes, que muitos alunos puderam compreender as principais fases de formação do Sistema Solar. No pós-teste é possível ratificar tais afirmações quando lhes foram apresentadas uma figura do Sistema Solar (Figura 34) e questionados quais corpos não foram representados, 57% afirmou assinalando a alternativa que continha os termos: Asteroide, cometa, planeta anão.

Figura 34 – Representação do Sistema Solar¹⁹.



Fonte: <https://www.elo7.com.br/banner-sistema-solar-90x60cm-ilhos/dp/D92EBC>.

4.4.3. “Estrela cadente” não é meteorito

É muito comum alguns estudantes associarem o conceito de meteoritos às “estrelas cadentes”, uma vez que não desenvolveram subsunçores como asteroide, meteoróide e meteoro.

Na atividade realizada como pré-teste para elaboração da SD, 37% do quantitativo de alunos afirmaram que as “estrelas cadentes” estão diretamente associadas ao conceito de meteorito. Assim, percebemos a relevância de desenvolver ações que pudessem estimular a ressignificação dos meteoritos, e ao

¹⁹ A ilustração meramente ilustrativa, não representando o tamanho e nem a distância real entres os objetos.

mesmo tempo, de outros corpos celestes considerando os termos populares que os alunos possuíam e assim otimizar a assimilação de novas informações.

As ações foram desenvolvidas durante cinquenta minutos na sala de aula, e foram introduzidas por meio dos questionamentos: Quem já viu uma “estrela cadente”? O que são “estrelas cadentes”? Do que são formadas? Por que elas são incandescentes?

Muitas histórias foram relatadas e alguns vídeos (vide Sequência Didática) com reportagens televisivas e as definições de asteroides, meteoros e cometa.

Com a apresentação do banner contendo as diferenças entre cometa, asteroides, meteoroides, meteoro, meteorito e terminologia dos meteoros, pudemos reforçar algumas definições tornando mais fácil desenvolver um conceito de meteoro e meteorito, esclarecendo que os meteoros são muito visíveis no céu noturno, pois são incandescentes, devido ao atrito com a atmosfera, e por isso, popularmente são chamadas de “estrelas cadentes”.

Para avaliar a compreensão das definições foi exibida outra reportagem televisiva, intitulada *Clarão no céu pôde ser visto de todo o Nordeste - 16-10-2014 - NETV 2º edição (2min 32s)*, para que os alunos pudessem identificar erros conceituais. A maioria percebeu que a repórter utilizou o termo nas expressões “*um meteoro atraído pela Terra*” e “*meteoros são restos de planetas*”, quando deveria usar o termo meteoróide em vez de meteoro, e explicar que meteoro é o efeito luminoso que alguns fragmentos de rochas espaciais oriundos de diversos corpos celestes tornam-se incandescentes devido ao atrito com a atmosfera.

Outra atividade realizada consistiu em dividir a classe em equipes e cada uma recebeu tarjetas com os termos: cometas, asteroides, meteoroides, *fireball*, bólido, meteoro e meteorito. Em seguida, foi exibida uma imagem na TV, cada equipe levantava a tarjeta com o termo que estava relacionado à imagem, justificando sua resposta.

Houve intensa participação de todos os alunos em cada atividade realizada, porém, a quantidade de conceitos estudados de uma vez dificultou a assimilação e reconciliação integrativa, tanto que no pós-teste, onde esperávamos um grande índice de acertos, por ser o módulo que houve intensa participação, verificamos que 20% continuaram associando as “estrelas cadentes” aos meteoritos. Nesse caso, houve uma redução de 17% de erro comparado ao pré-teste que foi 37%. Mesmo

assim na mesma questão analisada no pré-teste, 23% associaram as estrelas cadentes aos meteoros, enquanto no pós-testes o resultado foi 60%.

Creemos que poderíamos obter melhores resultados se restringíssemos a poucos conceitos. A quantidade de organizadores prévios foi muito grande isso pode ter dificultado a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e uma posterior relação com o termo popular “estrela cadente”.

Sendo assim, enfatizamos a importância do tempo como fator importante para assimilar informações e incorporá-las às estruturas cognitivas dos alunos. Temos uma diversidade de inteligências numa mesma classe e o tempo que cada um utiliza para tornar uma informação significativa também pode variar.

4.4.4. Diferenciando meteoritos de rochas terrestres

Um dos grandes objetivos desta SD é que além de que pudessem conceituar e reconhecer a importância dos meteoritos, os alunos também os identificassem em seu cotidiano. Sabemos que não é uma tarefa fácil, pois são objetos pouco acessíveis à população, mas de posse de informações científicas podemos instrumentalizar nossos estudantes para que tenham competência de diferenciá-los empiricamente de rochas terrestres.

Conforme nosso pré-teste, 16,6% dos alunos participantes afirmaram saber diferenciar um meteorito de uma rocha terrestre, porém, nenhum conseguiu citar alguma característica básica desses objetos vindos do espaço.

As informações supracitadas oportunizaram o desenvolvimento de ações no quarto módulo da SD aplicada, que pudessem informar e esclarecer a presença das características básicas dos meteoritos utilizando diversos recursos visuais que pudessem reforçar a aprendizagem conceitual e representacional, já que não obtivemos nenhum exemplar real para tocar e ver.

Na abertura da aula desenvolvemos um questionamento, a saber: Como podemos diferenciar empiricamente uma rocha de origem espacial (meteoritos) de uma rocha terrestre? O silêncio observado confirmava o pré-teste, ninguém sabia. A partir daí foram exibidos vídeos com reportagens televisivas, nos quais especialistas apresentaram as características gerais observáveis a olho nu dos meteoritos. Além de alguns testes que são feitos para se aproximar de um posicionamento mais

convincente. Em cada vídeo foi solicitado que fizessem anotações para serem discutidas posteriormente.

Também foi exibido um vídeo muito interessante em que a astrônoma Elisabeth Zucolotto juntamente com o jornalista vão à localidade de Varre-Sai no Rio de Janeiro para conversar com o senhor que presenciou a queda e coletou o meteorito que recebeu o mesmo nome da localidade (como é de praxe). Na oportunidade o senhor relata o fato expressando suas sensações e a especialista cita e mostra com o meteorito Varre-Sai em mãos, as suas características.






A terceira ação consistiu em distribuir o informativo: *Tem um ET no seu quintal?* (Figura 35) e o fluxograma cujo título, *Faça o teste para saber se um objeto pode ser um meteorito* (Figura 36), distribuindo-o em equipes para leitura e análise.

Figura 35 – Informativo sobre as principais características dos meteoritos.

TEM UM ET NO SEU QUINTAL?
Baixe o livro grátis em: temumetnoseuquintal.weebly.com

Você deve ter pensado em homens verdes e discos voadores quando leu o título deste cartaz, certo? Bom, não estamos falando deste tipo de extraterrestre, até porque ninguém sabe se eles existem de verdade! Estamos falando dos meteoritos, rochas extraterrestres que podem cair em qualquer lugar, até mesmo no seu quintal!

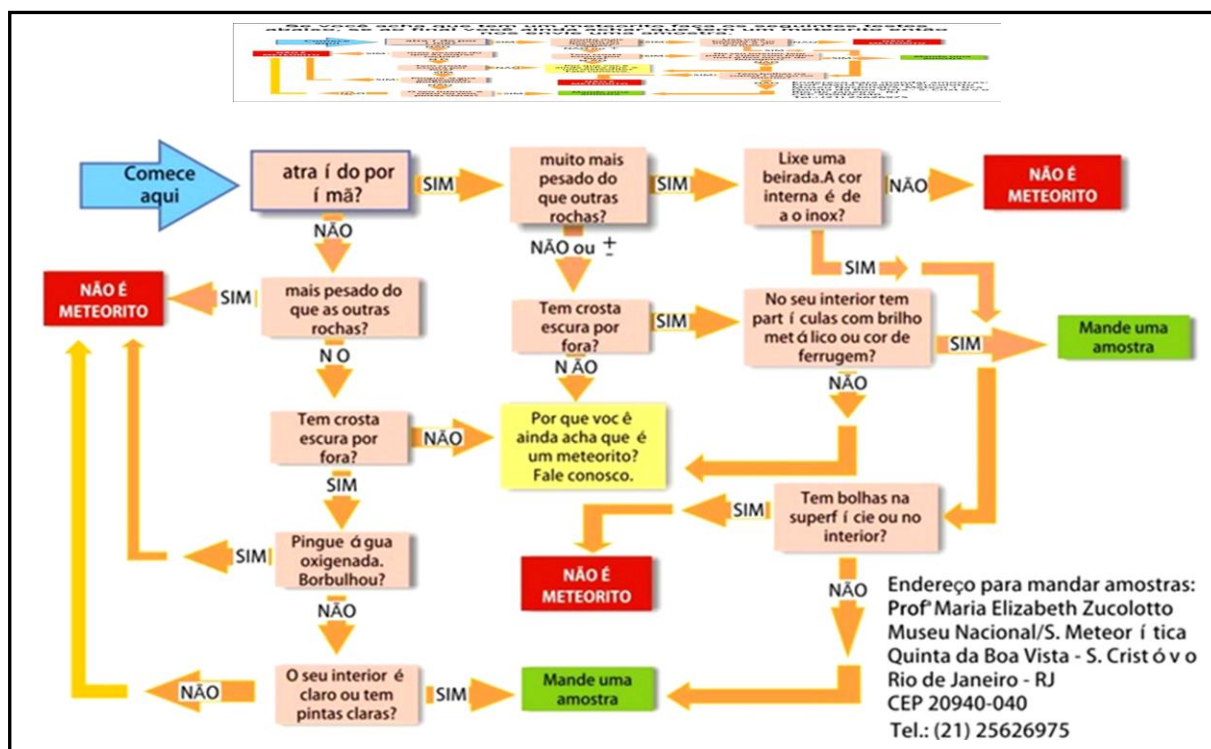
Como reconhecer um meteorito?

-  Praticamente todos os meteoritos são atraídos por ímã.
-  São um pouco ou muito mais pesados do que uma rocha terrestre de tamanho similar.
-  Possuem uma fina crosta escura, em geral preta, apenas por fora.
-  O interior é mais claro, com pintinhas brilhantes e/ou cor de ferrugem. Pode ser ainda inteiramente prateado como aço.
-  Possuem sulcos e depressões no exterior. Não são lisos e polidos por fora.

Os meteoritos são fragmentos de corpos sólidos do Sistema Solar (como asteroides, cometas, a Lua e Marte) que após perambularem pelo espaço sideral por milhões/bilhões de anos, cruzam a atmosfera terrestre e chegam até a superfície. Quando ainda estão no espaço são chamados de METEORÓIDES.

Fonte: <https://temumetnoseuquintal.weebly.com/cartaz.html>

Figura 36 – Fluxograma para identificação de meteoritos.



Fonte: <http://www.meteoritos.museunacional.ufrj.br/meteorwrongs.html>. Crédito: M. E. Zucolotto.

Durante a discussão foram apresentadas à classe imagens de artefatos indígenas, seixos encontrados pelos alunos e reportagens que julgavam ser meteoritos equivocadamente, para que os alunos analisassem as características, e empiricamente, percebessem as diferenças entre os objetos representados com os meteoritos. Os indícios que negavam ou afirmavam foram muito bem pontuados pelos alunos, o que consideramos como satisfatórias as ações desenvolvidas.

Como o tempo foi muito restrito, devido às ricas discussões, a ação seguinte foi indicada para ser realizada em casa, e instruída uma produção artística (uma propaganda gravada em vídeo ou material gráfico) a ser feita com base nas análises dos vídeos assistidos e discussões sobre as principais características de um meteorito, que depois de avaliada seria divulgada nas redes sociais. Infelizmente apenas uma equipe realizou a atividade, que necessitava de ajuste, que não foi possível devido ao fim do ano letivo, inviabilizando a socialização nas redes sociais, como previsto.

Como resultado, no pós-teste foi apresentado uma imagem (Figura 37) de uma matéria que circulou num site²⁰ e foi solicitado que observassem atentamente a imagem publicada pelo site de notícias sobre um suposto meteorito encontrado no interior da Bahia e, conforme seus conhecimentos escrevessem as principais características dos meteoritos e afirmassem ou negassem se o suposto objeto era ou não um meteorito.

Figura 37 – Título da reportagem sobre suposto meteorito.

SUPOSTO METEORITO É ENCONTRADO EM COMUNIDADE RURAL DE LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA, BAHIA



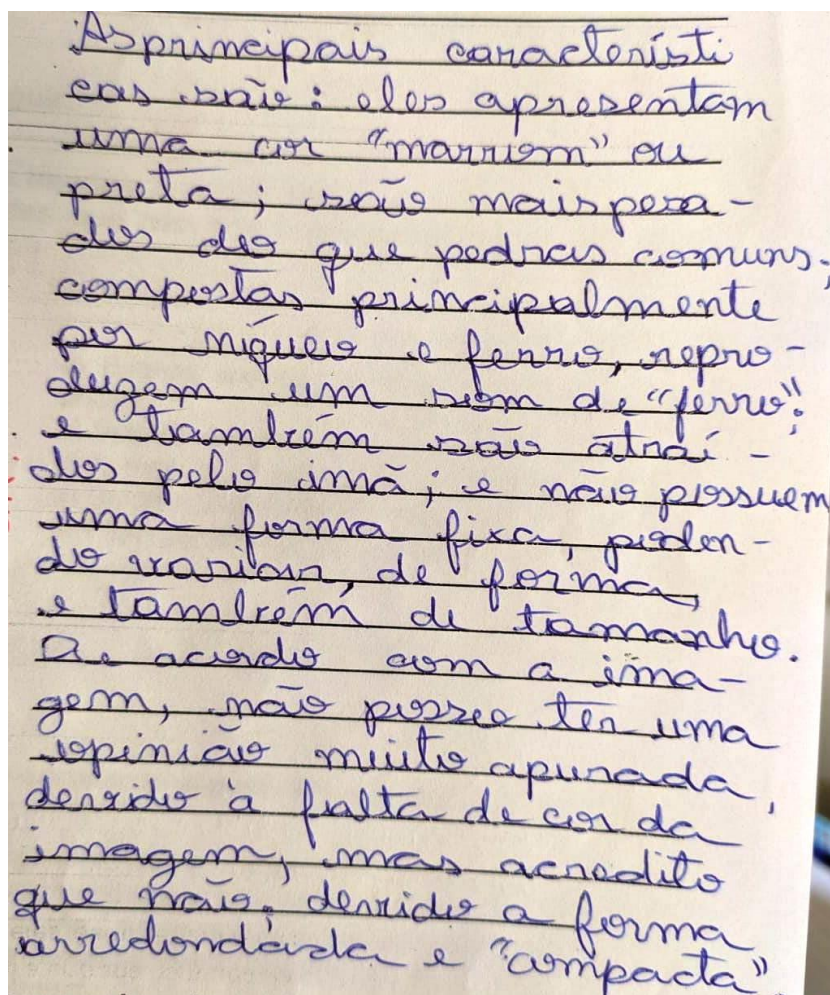
Fonte: <https://www.l12.com.br/noticias>.

Nesta questão, 70% dos alunos afirmaram a rocha apresentada de acordo às características apresentadas, não se tratava de um meteorito, por diversos aspectos como: o formato regular que não é comum aos meteoritos, a ausência de regmaglitos e crosta de fusão, além disso, citaram as características básicas dos meteoritos que são observáveis a olho nu como peso, brilho metálico abaixo da

²⁰ <https://www.l12.com.br/noticias/748-2014/01/30/-suposto-meteorito-e-encontrado-em-comunidade-rural-de-livramento-de-nossa-senhora-bahia>

crosta de fusão, atração por ímã, e som emitido quando chocado em outro metal (Figuras 38 e 39), que não eram possíveis por meio da foto, mas que demonstravam o conhecimento construído.

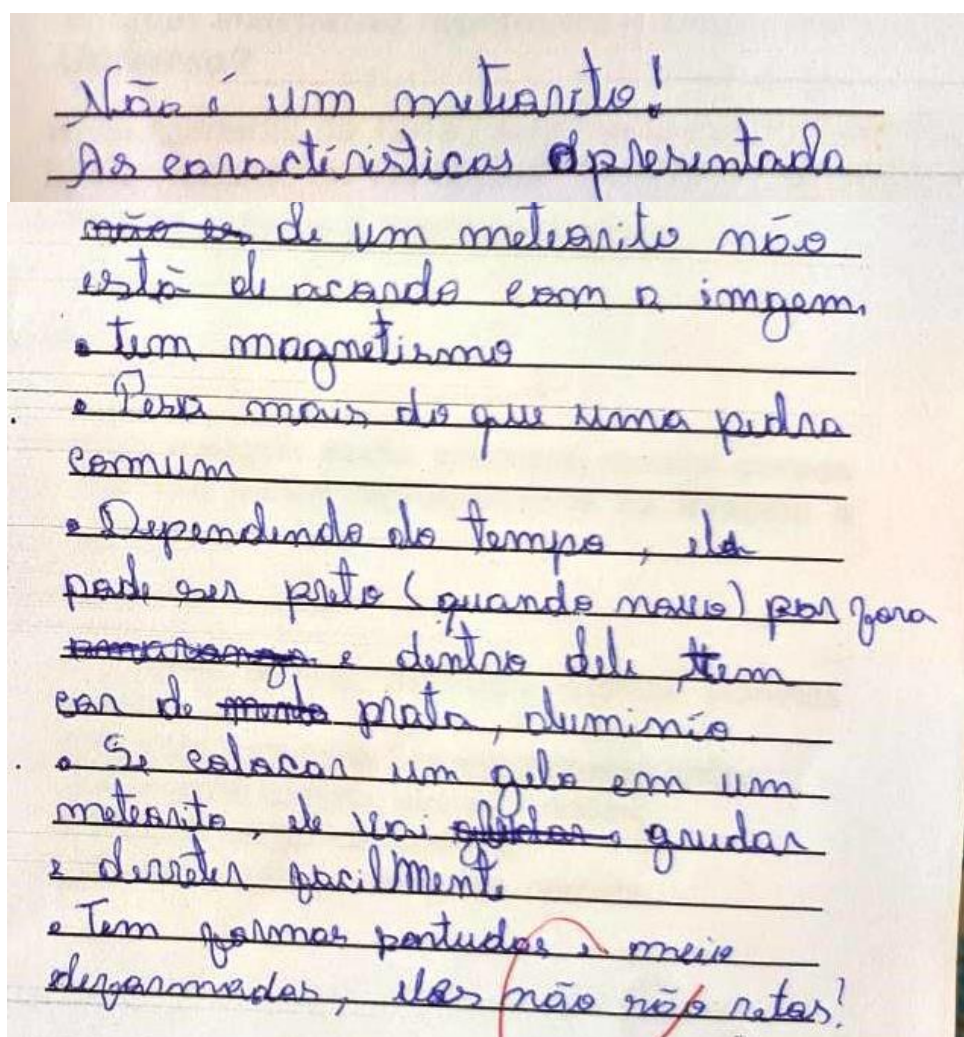
Figura 38 – Resposta do aluno “A” sobre as características dos meteoritos.



As principais características são: eles apresentam uma cor "marrom" ou preta; são mais pesados do que pedras comuns, compostas principalmente por níquel e ferro, reproduzem um som de "ferro" e também são atraídos pelo ímã; e não possuem uma forma fixa, podendo variar de forma e também de tamanho. De acordo com a imagem, não parece ter uma aparência muito apunhada, devido à falta de cor da imagem, mas acredito que não, devido a forma arredondada e "compacta".

Fonte: Produção do aluno.

Figura 39 – Resposta do aluno “B” sobre as características dos meteoritos.



Fonte: Produção do aluno.

Salientamos, que apenas uma instituição científica pode atestar se um objeto é, ou não um meteorito, e mesmo assim, é preciso que esse objeto depois de estudado cientificamente, seja registrado pela The Meteoritical Society, recebendo o mesmo nome da localidade onde foi encontrado.

Desejamos que com este módulo, os alunos agucem seu interesse pela Astronomia, principalmente pelos meteoritos, vislumbrando a busca por exemplares em sua comunidade ou qualquer lugar por onde estiverem, uma vez que possui informações, mesmo que incipientes, para que possam diferenciá-los das rochas comuns.

4.4.5. Meteoritos: pistas para compreender o Sistema Solar

As rochas vindas do espaço, desde os tempos mais remotos, e até hoje, povoam a imaginação e a curiosidade das pessoas. Todavia, muitos desconhecem a grande importância que elas têm para compreendermos o Universo.

O nosso sistema planetário começou a se formar com seus inúmeros corpos que se chocam liberando fragmentos que permanecem em movimento constante no espaço até se deparar em outros corpos.

Portanto, muitos desses fragmentos caem em nosso planeta e passamos a denominá-los de meteoritos. Em sua composição contém informações sobre como era e como são outros corpos celestes, possibilitando por meio de suas análises compreender processo de formação do Sistema Solar durante bilhões de anos. Desse modo, os meteoritos são verdadeiras janelas, por meio das quais se pode enxergar melhor o passado da Terra e outros astros do nosso Sistema.

Informações como as citadas eram desconhecidas pelos alunos participantes, sendo que 66,7% desconheciam a importância dos meteoritos para a ciência, mesmo porque nem os sites, que são o principal meio pelo qual os alunos se mantêm informados sobre Astronomia, apresentam esta informação.

Nesta condição, no módulo cinco, realizamos atividades que puderam proporcionar a reconciliação integrativa com o módulo dois e compreender mais facilmente a relevância dos meteoritos para a ciência e para a compreensão do Sistema Solar.

No começo da aula foram lançadas algumas questões orais como: Qual corpo do Sistema Solar tem mais tempo que foi formado, os planetesimais ou os protoplanetas? A acreção formou planetesimais e a diferenciação formou os protoplanetas e alguns planetas como a Terra, mas existem ainda fragmentos de planetesimais e protoplanetas no Sistema Solar? Por que os meteoritos são tão importantes? Os meteoritos são iguais? Qual sua principal classificação?

As perguntas lançadas foram discutidas durante uma aula expositiva dialogada utilizando diversas ilustrações na TV, bem como a exibição de vídeos que relatavam estudos relevantes sobre meteoritos. Um dos vídeos foi muito comentado, pois se tratava de uma reportagem do programa televisivo *Fantástico*, a qual relatava sobre o meteorito Angra dos Reis que foi recuperado dos escombros do

Museu Nacional após o incêndio em 02 de setembro de 2018, e que era muito importante para Astronomia, pois era uma amostra de planetesimais que existiam antes mesmo da formação do planeta Terra.

Tais ações foram imprescindíveis para desenvolver a aprendizagem significativa do tipo proposicional nas formas da diferenciação progressiva para que os alunos pudessem conhecer as principais classificações dos meteoritos (aerólitos, siderólitos e sideritos) e também a reconciliação integradora com o tema do módulo dois sobre a formação do Sistema Solar e assim pudessem compreender os critérios e classificação a partir da origem parental dos exemplares encontrados em nosso planeta, reforçando a importância dos meteoritos.

No pós-teste, 50% dos estudantes demonstraram aquisição dos novos subsunçores (aerólitos, siderólitos e sideritos), quando foram solicitados a indicar na ilustração (Figura 40), fizeram um “x” na região na qual os meteoritos siderólitos se formaram em alguns corpos celestes.

Figura 40 – Processo de acreção e diferenciação.



Fonte: <http://geologiabiologia10d.blogspot.com/2008/11/lho-15-sistema-terra-lua.html>

Tal resultado não foi surpresa por percebermos, que se tratava de um assunto pouco conhecido pelos alunos, e que mesmo utilizando de organizadores prévios comparativos não foram suficientes para alcançar um nível elevado de acertos nesta questão.

Devido ao pouco tempo restante, atividade de produção artística, que consistia em produzir um RAP, repente, jingle, que informasse e sensibilizasse outras pessoas sobre a importância dos meteoritos, não pôde ser realizada.

4.4.6. Nossos meteoritos: quanto mais aprendemos, mais poderemos encontrar

Citar alguns nomes de meteoritos brasileiros pode, à primeira vista, ser insignificante, mas pode demonstrar o nível de interesse e familiaridade que se tem diante do tema. Nesta prerrogativa foi constatado no pré-teste que os alunos quando foram solicitados a citar o nome de um meteorito, apenas dois alunos escreveram Bendegó, o que traduz o déficit de informações que temos sobre os meteoritos do Brasil e principalmente na Bahia.

Sabemos que o acesso aos espaços não-formais de aprendizagem pode contribuir para a popularização da ciência, contudo, nem todos tem acesso. No Museu Geológico da Bahia em Salvador é possível visitar alguns exemplares, dentre eles o Quijingue, único meteorito siderólitos do Brasil, mas muitos alunos residem há centenas de quilômetros, e não dispõem de recursos financeiros a locomoção. Este museu desenvolve um projeto de amostra itinerante, mas precisa da contrapartida dos governos municipais ou outras instituições que possam arcar com a parte da logística como bem foi informado durante um contato para possível parceria durante a realização da SD.

Resta-nos, então, prover a sala de aula enquanto espaço de aprendizagem para nossos alunos, de modo a possibilitar o acesso às várias informações da Meteorítica.

Conforme apresentado anteriormente, iniciamos o módulo seis questionando aos alunos: Vocês conhecem algum meteorito brasileiro? Poderiam citar o nome de algum deles? Alguns alunos citaram Bendegó e Angra dos Reis, pois foram objeto de reportagens exibidas em módulos anteriores, e isso pontuamos como aspecto positivo em nossa análise, porém, existia uma lista com algumas dezenas de outros meteoritos a serem conhecidos.

Em continuidade, os alunos tiveram acesso à Lista Oficial de Meteoritos Brasileiros reconhecidos pela *The Meteoritical Society*, para observarem.

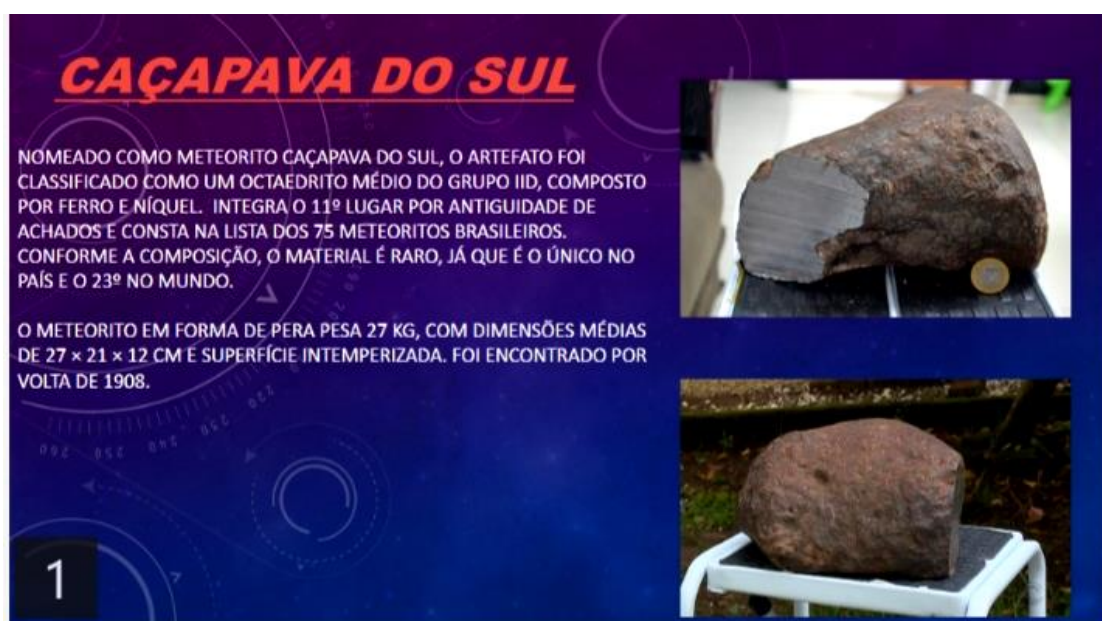
Após a observação da lista, a classe foi estimulada a levantar hipóteses sobre os motivos que faziam o nosso estado (Bahia), que possui área territorial e semelhante ao de Minas Gerais, ter uma discrepância tão grande quanto ao número de exemplares. O objetivo desta pergunta era estimular a reflexão sobre a necessidade de se estudar Astronomia e a Meteorítica nos diversos níveis de ensino para que assim, munidos de informações possam identificar os meteoritos mais facilmente e contribuir no aumento dos acervos dos exemplares baianos e no desenvolvimento destas ciências.

Em seguida, os alunos escolheram um meteorito, e dentre eles, deveriam estar os exemplares baianos, para realizar uma pesquisa na internet, a fim de obterem mais informações.

Após a pesquisa, os alunos socializaram suas informações em sala em painel integrado para que outras equipes tivessem acesso às informações sobre os diversos meteoritos já registrados no Brasil.

Como atividade para casa, cada grupo produziu um *card* (Figura 41) para divulgação nas redes sociais sobre cada um dos meteoritos estudados. Duas equipes realizaram a atividade, outras não conseguiram, sob a justificativa que precisavam estudar conteúdos de outras disciplinas.

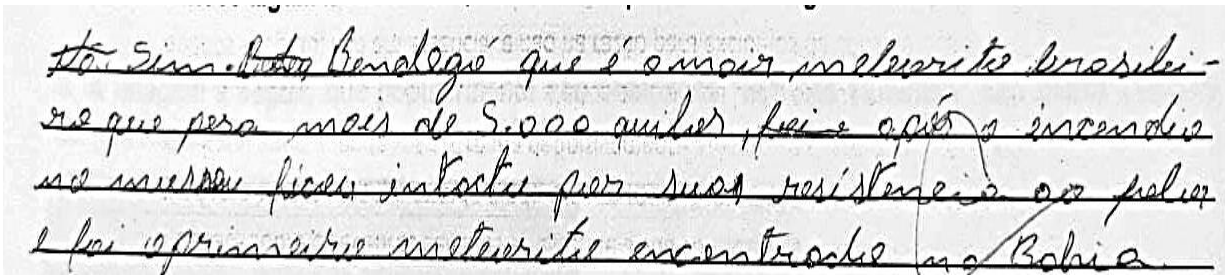
Figura 41 – Card sobre o meteorito Caçapava do Sul.



Fonte: Produção do aluno.

Quando questionados se conheciam algum meteorito e para falar um pouco sobre algum deles, no pré-teste apenas 7% sabiam o nome de algum meteorito, citando Bendegó. No pós-teste foi averiguado que 77% citaram meteoritos como Quijingue, Bendegó e Três Irmãos comentando sobre eles (Figura 42).

Figura 42 – Resposta do aluno “C” sobre meteoritos brasileiros.



~~Hoje Sim. Bendegó~~ Bendegó que é o maior meteorito brasileiro que pesa mais de 5.000 quilos, foi após o incendio no momento ficou intacto por sua resistência ao calor e foi o primeiro meteorito encontrado no Brasil.

Fonte: Produção do aluno.

Constatamos uma melhora considerável, não apenas quantitativamente pelo número de alunos que responderam e por terem citado mais de um meteorito, mas qualitativamente por comentarem sobre tais meteoritos.

4.4.7. Aprendizagem Significativa e mudanças nas representações sociais dos meteoritos

Quando uma representação se altera, podemos afirmar que houve algum tipo de aprendizado que, por sua vez, repercutirá nos diversos aspectos da vida do indivíduo. Nesta pesquisa, as mudanças das representações foram estimuladas objetivamente sob o olhar da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Por mais que a ausência de subsunçores tivesse sido detectada no pré-teste, necessitando ações com organizadores prévios, devemos ressaltar que todas as etapas da SD buscaram priorizar os diversos conhecimentos presentes nos alunos e que foram analisados sob a ótica da Teoria das Representações Sociais.

Nos dados obtidos no pré-teste (Figuras 43) apenas 23,4% dos estudantes afirmavam ser um meteoro e 30% um meteorito, já no pós-teste esse percentual foi de 63% afirmando ser meteoro e 17% dizendo ser um meteorito.

Figura 43 – Meteoro.

Fonte: <https://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/2019-06-21/incrivel-video-flagra-meteoro-de-15-quilo-cruzando-o-ceu-de-joao-pessoa.html>.

Sobre a leitura da Figura 44, onde está representado o Bendegó, 16,6% diziam ser um meteorito, já no pós-teste essa afirmação foi aferida em 67%. Esses dados ratificam alteração da representação que se tinha dos meteoritos, possibilitando diferenciar mais claramente dos meteoros. Desse modo, podemos afirmar que houve mudanças na estrutura cognitiva da maioria dos estudantes.

Figura 44 – Bendegó exposto no Museu Nacional.

Fonte: <http://www.museunacional.ufrj.br/guiaMN/Guia/paginas/1/meteorito.htm>

Notamos, portanto, uma aprendizagem significativa do tipo representacional, ou seja, alguns alunos já não verão um meteoro (estrela cadente) e dirão ser um meteorito, este aspecto contribui sobremaneira na aprendizagem e, assim poderão mais facilmente compreender a importância dos meteoritos e suas origens.

Outro item que atestou a mudança de representações diante dos meteoritos foi o percentual de 67% dos alunos que conseguiram diferenciar meteoritos dos

meteoros no pós-teste. Quando leram o título do artigo (Figura 45) “Meteorito visto no Rio Grande do Sul tem peso estimado em três toneladas” e associaram à fotografia do próprio artigo justificaram que não concordavam com o título, pois na fotografia apresentava um meteoro e não um meteorito. Alguns alunos até classificaram o tipo de meteoro representado sendo bólido (Figuras 46 e 47).

Figura 45 – Título da matéria usando o termo meteorito inadequadamente.

CÉU © 18/06/2019 16h20

Meteorito visto no Rio Grande do Sul tem peso estimado em três toneladas

Peso pode chegar até 5,7 toneladas, conforme observatório

Por: LEANDRO PORTO E MARIA REGINA EICHENBERG

Compartilhar    

Foto: Reprodução



Fonte: http://www.gaz.com.br/conteudos/regional/2019/06/18/148341-meteorito_visto_no_rio_grande_do_sul_tem_peso_estimado_em_tres_toneladas.html.php.

Figura 46 – Resposta do aluno “D” sobre diferença entre meteoro e meteorito.

Não, pois não é um meteorito, é um fireball, meteoritos são quando entram em contato com a crosta terrestre.

Fonte: Produção do aluno.

Figura 47 – Resposta do aluno “E” sobre diferença entre meteoro e meteorito.

Não. Porque de acordo com os meus conhecimentos a imagem mostra uma “Fire ball”, e não um meteorito. É considerado meteorito quando é encontrado no solo; e não visto no “céu”.

Fonte: Produção do aluno.

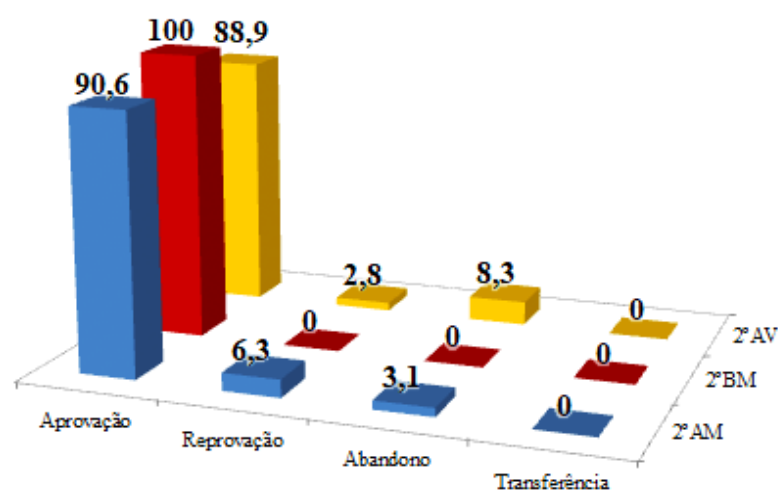
Como as representações são dinâmicas não podemos limitá-las às observações aqui apresentadas, mas compreendermos que esses aspectos são fundamentais para complementar as ações posteriores para o desenvolvimento de outros tipos e formas de aprendizagem significativa.

A avaliação da SD ocorreu de maneira processual durante as observações diretas considerando a participação, qualidade das atividades, diálogos e acertos em algumas atividades quantitativas e o pós-teste, ao findar o último módulo.

Foi possível constatar que houve uma redução nos índices de reprovação e evasão. Se compararmos o desempenho do público alvo nos anos de 2018 e 2019, perceberemos que houve uma melhora significativa.

No final do ano do ano letivo de 2018, como mostra Gráfico 2, na página 67, as turmas de 1º ano A e B vespertino, tinham respectivamente 12,5% e 37,5% de reprovação, e 11,1% e 14,8% de abandono. Em 2019, juntas no 2º ano vespertino, a reprovação reduziu para 2,8% e o abandono para 8,3%, como notamos no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Indicadores das turmas do 2º ano em 2019.



Fonte: Gráfico cedido pelo Colégio D. Prof. R. Galvão, (2019).

Compreendemos que existem outros fatores condicionantes para este resultado, como por exemplo, o esforço coletivo dos docentes e gestão da unidade escolar, mas também não podemos desconsiderar a contribuição do trabalho com a SD, junto a essa classe, para melhoria da qualidade do desempenho desses

estudantes, o que os resultados expressados, por meio do pós-teste, também ratificam.

A SD pôde contribuir para que os educandos se percebessem como pessoas que aprendem a aprender, atuando como seres ativos na construção dos seus conhecimentos e do conhecimento coletivo. Com isso pudemos proporcionar um maior protagonismo e emancipação do indivíduo, descobrindo, produzindo e transformando não apenas conhecimentos sobre os meteoritos, mas a consciência da sua própria existência. Por isso, é que é essencial valorizar e ressignificar os conhecimentos já adquiridos, socializando e correlacionando os saberes prévios dos estudantes aos científicos, reconhecendo a importância e necessidade da ciência para o desenvolvimento da humanidade.

CONCLUSÕES

Com esta pesquisa constatamos que desenvolver um planejamento desconsiderando os conhecimentos prévios dos alunos acarreta uma aprendizagem mecânica e desestimulante, pois, o conteúdo trabalhado e a realidade vivida, em muitos casos, parecem não ter relação.

Também não podemos considerar apenas os conhecimentos prévios, aqueles consolidados no meio científico, mas também os saberes de outras vertentes epistemológicas.

Ao fazer o levantamento das representações sociais é possível diagnosticar os diversos tipos de conhecimentos que os alunos possuem, facilitando a identificação de subsunçores e das informações advindas do cotidiano. Desse modo, possibilitando o planejamento didático e pedagógico, tão importante para que se efetive a aprendizagem significativa.

Os alunos participantes da pesquisa conheciam alguns termos da Astronomia, como: asteroide, meteorode, meteoro, meteorito e cometas e outros corpos do Sistema Solar, mas não conseguiam conceituá-los, diferenciá-los e nem relacioná-los. É como se esses corpos fossem a mesma coisa, e todos eles juntamente com tudo no Universo surgiram a partir do mesmo processo. Tal posicionamento comprovou a ausência de subsunçores importantes para compreender a origem, identificação, classificação e importância dos meteoritos.

Foi identificada a existência de termos populares utilizadas pelos familiares mais antigos dos alunos. Estrela cadente como meteoro, estrela de palma denominação popular para os cometas, mãe do ouro, sendo utilizado possivelmente para bólidos ou superbólidos, e corisco para meteorito, que não puderam ser explorados com o afinco que merecem, em função do tempo e das finalidades dessa pesquisa, podendo servir para futuras investigações.

Constatamos também que as representações sociais dos meteoritos estavam relacionadas a rochas no espaço ou rochas caindo no solo, ou seja, uma representação mais voltada para os conceitos científicos de asteroides, meteoroides e meteoro.

Os livros de Geografia e Física, utilizados na unidade escolar, onde foi realizada a pesquisa, não apresentavam nenhum conteúdo que tivesse enfoque nos

meteoritos. Este fator, com os demais apontados, reforçou a necessidade de execução da SD sobre o tema.

Por se tratar de um conteúdo potencialmente significativo, muitos alunos apresentaram motivação durante o desenvolvimento da SD, o que possibilitou promover atividades para inserção de diversos subsunçores, por meio de organizadores prévios expositivos e comparativos.

Os alunos conseguiram demonstrar a existência da aprendizagem conceitual, representacional e proposicional quando identificaram, diferenciaram, relacionaram os vários corpos do Sistema Solar, assimilando os novos subsunçores pela diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, resultando na mudança das representações sociais dos meteoritos, a qual se aproximou da visão científica.

O estudo sobre os meteoritos contribuiu para que os alunos se interessem ainda mais pela Astronomia, pois se tratam de amostras concretas do Universo fora da Terra, que podemos ter acesso, ajudando em novas descobertas, e isto é estimulante.

Aliar e exercitar a utilização das Teorias das Representações Sociais e da Aprendizagem Significativa no processo educativo potencializam sobremaneira o desenvolvimento de competências e habilidades junto aos alunos. Estas duas teorias possuem em comum a ênfase dos conhecimentos prévios, que mesmo que sejam em distintas categorias, se complementam e facilitam a orientação a ser dada aos conteúdos, de modo a contextualizar com as vivências dos alunos.

As mudanças nas representações sociais dos meteoritos pelos alunos do Colégio Estadual Democrático Professor Rômulo Galvão, ressignificando-as sob o olhar científico, possibilitaram novas releituras da realidade, além da compreensão dos conteúdos sobre o Universo, reforçando a importância que a Astronomia tem para a Humanidade e sua popularização.

Esta pesquisa suscita a necessidade de inserção de assuntos relacionados aos meteoritos nos livros didáticos, e alerta para a importância da análise dos livros didáticos de Geografia e Física do Ensino Médio e também pensar práticas variadas ancoradas no planejamento de sequências didáticas.

No ato da escolha dos livros, é importante que os profissionais da educação sigam uma proposta pedagógica que seja sustentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, como mais um aliado para evitar o uso exacerbado da aprendizagem mecânica, e possam despertar ainda mais nos alunos, a necessidade de compreender o Universo, sobretudo, da formação do Sistema Solar, bem como a compreensão da vida na Terra.

Na prática pedagógica em sala de aula, as metodologias ativas favoreceram o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, e fortalecem a aplicação do uso das Teorias da Aprendizagem Significativa e das Representações Sociais em considerar o aluno enquanto protagonista no processo de aprendizagem.

O aluno se percebe melhor como o ser ativo e participativo no processo de aprendizagem, vendo a ciência como algo mais próximo da sua realidade e como agente participativo na divulgação e popularização da ciência.

Tanto a Teoria da Aprendizagem Significativa, quanto a Teoria das Representações Sociais, teoriza a aprendizagem por meio da assimilação, uma no universo científico (reificado), outro no universo popular (consensual), tendo na Teoria do Núcleo Central, um complemento de grande importância.

Mas para que esses processos de aprendizagens de diferentes categorias epistemológicas se entrelacem na sala de aula, é necessária, primordialmente, a mudança de atitude do professor, em estabelecer relações interpessoais simétricas. Em outras palavras, cada ser sabe algo. Quando aquilo que o aluno conhece, passa a ser conhecido e compreendido pela ciência, a ciência passa a ter sentido para o aluno.

A aprendizagem não pode ser considerada significativa apenas quando se tem como base os conceitos científicos. Os conceitos científicos podem ampliar e ressignificar com credibilidade os diversos saberes que temos.

Esperamos que a pesquisa possa contribuir no enriquecimento do currículo escolar, enfatizando a relevância do ensino da Astronomia, e que em seu desdobramento possa referenciar os meteoritos como recursos importantes para o desenvolvimento da ciência e da aprendizagem.

Temos evidências de que a Aprendizagem Significativa, especificamente sobre Meteoritos, fomenta a instrumentalização necessária que torna o aluno competente a dar continuidade ao estudo sistemático e para identificar os

meteoritos, mesmo que empiricamente, caso se depare com algum, e assim, contribua para aumentar o acervo brasileiro, que ainda é incipiente.

Além da SD, um Almanaque também foi produzido como produto desta pesquisa e contribuirá para a divulgação científica sobre os meteoritos e para o estímulo ao ensino e aprendizagem da Astronomia.

Como perspectiva, vislumbramos a realização de palestras nos diversos espaços educativos e a criação de um grupo de caçadores de meteoritos a ser formado usando as redes sociais para que os integrantes socializem informações e experiências sobre os meteoritos, ampliando os objetivos estabelecidos nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J-C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

ABRIC, J-C. **A abordagem estrutural das representações sociais**. In: MOREIRA, Antônia Silva Paredes (org.), OLIVEIRA, Denize Cristina (org). Estudos interdisciplinares de representação social. Goiânia: AB, 2000.

AMERICAN METEOR SOCIETY. **Meteor Terminology**. Disponível em: <<https://www.amsmeteors.org/2013/03/meteor-terminology/>> Acesso em: 16 de setembro de 2019.

ARRUDA, A. **Teoria das representações sociais e teorias de gênero**. Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas), Campinas, SP, v. 117, pp. 127-147, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1983.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRAGA, J. **A pedra que veio lá do infinito: o meteorito de Bendegó e o Museu Nacional**. Concinnitas, ano 19, nº. 34, dez. de 2018. Disponível em:<<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/concinnitas/article/view/39892/27957>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

BRASIL. MEC. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2002.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental**, Brasília, 1997.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília, 1998.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos: Apresentação dos Temas Transversais**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional**. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.

CASA NOVA, V. **Lições de almanaque: um estudo semiótico**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.

CARVALHO, J. C. **Meteorito de Bendegó**. Relatório apresentando ao Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas e à Sociedade Brasileira de Geografia do Rio

de Janeiro, sobre a remoção do Meteorito de Bendegó do Sertão da Bahia para o Museu Nacional. Imprensa Oficial Rio de Janeiro: 1888.

CARVALHO, W. P. **O Meteorito Bendegó: história, mineralogia e classificação química.** Dissertação de Mestrado. UFBA: Salvador, 2010.

CARVALHO, W. P. *et al.* **O meteorito Palmas de Monte Alto: aspectos petrográficos e mineraloquímicos.** Revista do Instituto de Geociências – USP. v. 18, n. 3, p. 11-31, 2018.

CRÓSTA, A. P. **Crateras de impacto meteorítico no Brasil.** *in:* Oscar T. Matsuura. (Org.). **História da Astronomia no Brasil.** 1. ed. Recife: 2013, v. 1, p. 319-422.

DOLZ, J; NOVERRAZ, M; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita.** *In:* SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim e colaboradores. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p.95-128.

DOURADO, Stella Moreira. (Tese de doutorado). **O almanaque enquanto documento de informação e comunicação popular escrita: a coleção da família Carneiro Rezende.** Stella Moreira Dourado. – Rio de Janeiro, 2018. 165 f.

GLASSER, W. **Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal.** São Paulo: Mercuryo, 2001.

IACHEL, G. **O conhecimento prévio de alunos do ensino médio sobre as estrelas.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n. 12, p. 7-29, 2011.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. **Definitions of terms in meteor astronomy.** Disponível em: <https://www.iau.org/static/science/scientific_bodies/commissions/f1/meteordefinitions_approved.pdf>. Acesso em: 11 de julho de 2019.

JODELET, D. *Representações sociais: Um domínio em expansão.* *In:* JODELET, D. (Org.), ULUP, L. (Tradutora). As representações sociais. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001, p.17-44

LANGHI, R. **Idéias do Senso Comum em Astronomia,** Bauru, nov. 2004. Observatórios Virtuais. Disponível em: <<http://telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>>. Acesso em 13 out. 2010.

LANGHI, R., NARDI, R. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 4402. 2009.

LE GOFF, J. **História e memória.** Tradução Bernardo Leitão. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1990.

LIMA, M. D. da S, SOLSA, L. H. S. **Metodologias ativas no ensino: Aprendizagem significativa em aulas de Língua Portuguesa.** V Congresso Nacional de Educação. Disponível em:

<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_M D1_SA15_ID2857_10092018103120.pdf> Acesso em: 03 de maio de 2019.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 15-42.

MEES, A. A. **Implicações das Teorias de Aprendizagem para o Ensino de Física**. In: <http://www.if.ufrgs.br/~amees/teorias.htm>.

METEORITICAL BULLETIN DATABASE. Disponível em: <<https://www.lpi.usra.edu/meteor/>>. Acesso em: 03 de novembro de 2019.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Disponível em <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>> Acesso em: 22 de julho de 2019.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Subversiva. Série Estudos – periódico do mestrado em educação da UCDB**. Campo Grande, n. 21, p. 15-32, 2006.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Revista Chilena de Educação Científica, v. 4, n. 2, 2005.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em 16 set. 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: Um conceito subjacente**. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

MOREIRA, M. A. **Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**. Cap. 10, p. 151-165. In: Teorias da Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MOREIRA, R. H. **Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de Astronomia**. São Carlos: UFSCar, 2015.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais**. 2. Ed. Petrópolis: Vozes, 2004

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

NARDI, R; CARVALHO, A. M. P. **Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 1(2), p.132-144, 1996.

OLIVEIRA, R. C. de. **Identidade, Etnia e Estrutura Social.** São Paulo: Livraria Pioneira, 1976.

OLIVEIRA, M. S. B. S. de **Representações sociais e sociedade:** a contribuição de Serge Moscovici. Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v. 19, n. 55, pp. 180-186, 2004.

PEREIRA, T. A. **Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI:** Integração das tecnologias educacionais. Universidade Federal de São Paulo: São Paulo, 2017.

PEZZO, M.; ORTELAN, G.; FERNEDA, T.; PIERSON, A. **Asteroide, meteoro ou meteorito: eis a questão?** Análise das dimensões científica, tecnológica e social de notícias jornalísticas como subsídio à leitura crítica de mídia no ensino das ciências. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Resumo 159, 2013. <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0159-1.pdf>> Acesso em 09 de abril de 2019.

PINTO, S. P; VIANNA, M.D.; **A formação dos professores do ensino fundamental:** algumas questões sobre a relação Sol-Terra-Lua. In: XVII Simpósio Nacional de Física, 2005.

REIS, S. L. de A; BELLINI, M. **Representações sociais:** teoria, procedimentos metodológicos e educação ambiental. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 33, n. 2, 2011.

SÁ, C. P. **A Construção do Objeto em Representações Sociais.** Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SOUZA, C. M. S. G; MOREIRA, M. A. **Pseudo-organizadores prévios como elementos facilitadores da aprendizagem em Física.** Revista Brasileira de Física, , n. 1, 1981. v. 11.

SOUZA, K. R., KERBAUY, M. T. M. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação.** Educação e Filosofia, v. 31, n. 61, p. 21-44. Uberlândia, jan./abr. 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZUCOLOTTO, M. E. Breve histórico dos meteoritos brasileiros *in*: OSCAR T. MATSUURA. (Org.). **História da Astronomia no Brasil.** 1. ed. Recife: 2013, v. 1, p. 358-392.

ZUCOLOTTO, M. E., ANTONELLO, L. L., FONSECA, A. do C. **Decifrando os Meteoritos.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2013, p.160.

APÊNDICES

APÊNDICE I

Objetivo: Identificando conhecimentos prévios e representações.

Assinale a alternativa correta nas questões a seguir:

1. O Sistema Solar é formado principalmente por:

- a) Sol, estrelas, planetas, satélites, cometas, asteroides.
- b) Sol, sua coroa, manchas e erupções solares.
- c) Sol, planetas, asteroides, cometas, satélites.
- d) Sol e todas as estrelas da galáxia.
- e) Sol, planetas, nebulosas e buracos negros.

2. O Sistema Solar se formou:

- a) Juntamente com o Big Bang, portanto possui a mesma idade de tudo que existe no Universo.
- b) Ainda está em formação,
- c) De uma nuvem de poeira e gás²¹.
- d) De resto de outros astros como planetas.

3. A respeito das chamadas “estrelas cadentes”:

- a) As estrelas cadentes são, na verdade, meteoritos que, ao entrarem na atmosfera terrestre, tornam-se incandescentes em razão do atrito com o ar.
- b) As estrelas cadentes resultam de fragmentos de asteroides ou restos de cometas que, ao entrarem na atmosfera terrestre, tornam-se incandescentes por conta do atrito com o ar.
- c) Em uma fase do processo de morte de uma estrela, fragmentos (estrelas cadentes) originam-se a partir das explosões estelares e viajam pelo espaço em uma altíssima velocidade.
- d) As estrelas cadentes são, na verdade, meteoros que, ao entrarem na atmosfera terrestre, tornam-se incandescentes por conta das reações químicas entre os elementos do meteoro e os elementos do ar.

4. As “estrelas cadentes” é a denominação popular diretamente associada a (o):

- a) Estrelas
- b) Asteroide
- c) Meteoróide
- d) Meteoro
- e) Meteorito

5. Os meteoritos são importantes, pois:

²¹ Conforme uma das publicações da Universidade de Coimbra, a formação do Sistema Solar pode ter sido iniciada a partir da explosão de uma supernova que perturbou uma nuvem de poeira e gás já existente. Disponível em: <http://www1.ci.uc.pt/iguc/atlas/01origem.htm>. Acesso em 25 de abril de 2020.

- a) Tem elementos químicos de alto valor econômico.
- b) São raros de serem encontrados no planeta Terra.
- c) Possuem informações sobre a formação do Sistema Solar.
- d) São muitos antigos comparados ao planeta Terra.
- e) Têm elementos químicos diferentes das rochas terrestres.
- f) Despertam curiosidades nos seres humanos.

6. Você sabe diferenciar um meteorito de uma rocha terrestre?

- a) Sim
- b) Não

7. Caso saiba diferenciar um meteorito de uma rocha terrestre, escreva as principais características dos meteoritos?

8. (UFTM) Após a cobrança de uma falta, num jogo de futebol, a bola chutada acerta violentamente o rosto de um zagueiro. A foto mostra o instante em que a bola encontra-se muito deformada, assim como o rosto, devido às forças trocadas entre os corpos. Qual a principal lei da Física relacionada a este fato?



- a) Primeira Lei de Newton
- b) Segunda Lei de Newton
- c) Terceira Lei de Newton
- d) Lei da Gravitação Universal
- e) Lei da Inércia

9. Podemos afirmar que a fotografia apresentada nesta questão se trata de uma astroblema ou cratera de impacto que é cauda por/pela:



- a) Espaços preenchidos com gases durante a formação da crosta terrestre.
- b) Ondas de choque geradas pela queda de meteoritos
- c) Ondas de choque geradas por terremotos pontuais.

d) Pressão exercida pelos vulcões ao entrarem em erupção.

10. Qual seu nível de interesse em assuntos sobre o Universo (Astronomia)?

- a) Nenhum.
- b) Pouco interesse.
- c) Interessado.
- d) Muito interesse.

11. Qual o principal meio que você adquire informações sobre Astronomia?

- a) Por meio de amigos e familiares.
- b) Assistindo as aulas na escola.
- c) Assistindo filmes.
- d) Assistindo programas de TV.
- e) Assistindo jornais.
- g) Assentindo documentários.
- f) Assistindo palestras.
- g) Lendo revistas.
- h) Lendo livros.
- i) Lendo sites.

e) Outros. Cite: _____

12. Quando você ouve alguém falar sobre meteoritos, qual pensamento (ideia, lembrança, fato etc.) vem primeiramente em sua memória?

13. Imagine você numa conversa entre amigos e de repente alguém perguntasse para você o que são meteoritos, o que responderia?

14. Você saberia dizer o nome de algum meteorito bastante conhecido ou famoso?

15. Você conhece algum meteorito? Qual? Fale um pouco sobre ele.

APÊNDICE II

Objetivo: Examinar a aprendizagem conceitual de meteoro, meteorito, meteoróide e asteroide.

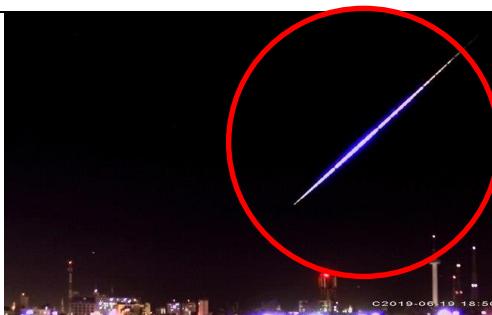
Assinale a alternativa correta para os objetos destacados no círculo



- Meteoróide
- Asteroide
- Meteorito
- Meteoro



- Meteoróide
- Asteroide
- Meteorito
- Meteoro



- Meteoróide
- Asteroide
- Meteorito
- Meteoro



- Meteoróide
- Asteroide
- Meteorito
- Meteoro

APÊNDICE III

Objetivo: Examinar o aproveitamento da Sequência Didática

Assinale a alternativa correta nas questões a seguir:

1. Existem muitos corpos no Sistema Solar²². Na imagem a seguir estão ausentes muitos corpos importantes. Quais os principais corpos celestes que não foram representados na imagem a seguir:



- a) Estrela, satélite, asteroide, cometa, planetas anões;
- b) Estrela, asteroide, cometa planetas anões;
- c) Asteroide, cometa, planetas anões;
- d) Satélite, asteroide, cometa;
- e) Planeta, satélite, asteroide, cometa.

2. Qual alternativa representa a ordem cronológica correta de alguns dos eventos importantes do Universo?

- a) Surgimento da Terra / surgimento da Via Láctea / surgimento das primeiras nebulosas / Big Bang;
- b) Surgimento da Via Láctea / Surgimento da Terra / surgimento das primeiras nebulosas / Big Bang;
- c) Big Bang / Surgimento da Terra / surgimento da Via Láctea / surgimento das primeiras nebulosas;
- d) Big Bang / surgimento das primeiras nebulosas / surgimento da Terra / surgimento da Via Láctea;
- e) Big Bang / surgimento das primeiras nebulosas / surgimento da Via Láctea / surgimento do Sistema solar.

3. A imagem a seguir, que popularmente são chamadas “estrelas cadentes” são cientificamente denominadas de:



²² A ilustração meramente ilustrativa, não representando o tamanho e nem a distância real entres os objetos.

- a) Estrelas
- b) Asteroide
- c) Meteoróide
- d) Meteoro
- e) Meteorito

4. Um site de notícias publica a seguinte matéria:

CÉU 18/06/2019 16h20

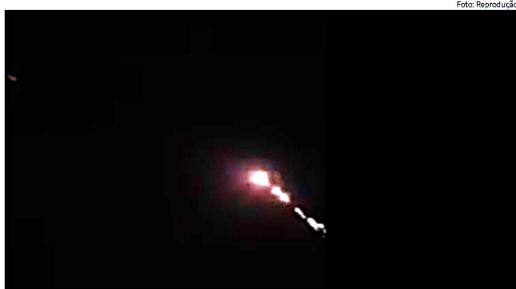
Meteorito visto no Rio Grande do Sul tem peso estimado em três toneladas

Peso pode chegar até 5,7 toneladas, conforme observatório

Por: LEANDRO PORTO E MARIA REGINA EICHENBERG

Compartilhar    

Foto: Reprodução



Disponível: <http://www.gaz.com.br/conteudos/regional/2019/06/18/148341-meteorito_visto_no_rio_grande_do_sul_tem_peso_estimado_em_tres_toneladas.html.php>. Acesso em: 18 de novembro de 2019.

Você concorda com o título da matéria? Justifique.

5. Na coleção de meteoritos brasileira, o único meteorito do tipo misto/palasio é o Quijingue. Encontrado em 1984 no estado da Bahia no município de Quijingue, tinha massa original de 59 kg. Um estudo preliminar realizado pelo IPT permitiu o registro no Meteoritical Society em 1999. (ZUCOLOTTO, M. E, *et al.* METEORITOS DA BAHIA: O PALASITO QUIJINGUE. IGEO/UFBA; 2 .Bolsista CNPq; 3 PPGG/UFBA; 4 SDE-BA; 5 Museu Nacional/UFRJ).

Os meteoritos podem ser classificados como metálicos (sideritos), rochosos (aerólitos) e mistos (siderólito). O Quijingue é um meteorito misto, sendo assim, indique na ilustração fazendo um “x” na região onde os meteoritos mistos podem se formados nos corpos celestes (corpos parentais)



6. Observe atentamente a imagem publicada pelo site de notícias sobre um suposto meteorito encontrado no interior da Bahia e conforme seus conhecimentos, escreva as principais características dos meteoritos e afirme ou negue se o suposto objeto é ou não um meteorito.

SISTEMA SOLAR - Pesq... x | suposto meteorito - Pesq... x | Meteorito visto no Rio... x

014/01/30/-suposto-meteorito-e-encontrado-em-comunidade-rural-de-livramento-de-noss...

YouTube - Broadcas... xxx | Entrada (3) - jenal... | Google - Favoritos | TV Xuxa - Qu...

30 Jan. 2014 | 21:00

SUPOSTO METEORITO É ENCONTRADO EM COMUNIDADE RURAL DE LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA, BAHIA



O suposto meteorito mede pouco mais de 20 cm e pesa 1Kg. (Foto: Marcos Santos / L12 Notícias)

8. Você conhece algum meteorito? Qual? Fale um pouco sobre algum deles.

9. Quais as informações mais interessantes você adquiriu durante as atividades realizadas em sala de aula?
