

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

DOUGLAS BATISTA RODRIGUES GONÇALVES TORRES

**O UNIVERSO NA TABELA PERIÓDICA: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR ENTRE QUÍMICA E
ASTRONOMIA**

**Itajubá
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

DOUGLAS BATISTA RODRIGUES GONÇALVES TORRES

**O UNIVERSO NA TABELA PERIÓDICA: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR ENTRE QUÍMICA E
ASTRONOMIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Dr. Ricardo Shitsuka

Co-Orientador: Dr. Agenor Pina da Silva

**Itajubá
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

DOUGLAS BATISTA RODRIGUES GONÇALVES TORRES

**O UNIVERSO NA TABELA PERIÓDICA: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR ENTRE QUÍMICA E
ASTRONOMIA**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 13 de Dezembro de 2019, conferindo ao autor o título de Mestre em Educação em Ciências.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Shitsuka (Orientador)

Prof. Dr. Agenor Pina da Silva (Coorientador)

Prof. Dr. João Ricardo Neves da Silva

Prof. Dr. Carlos Adriano Martins

**Itajubá
2020**

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus por ser meu alicerce nos momentos em que esta trajetória me trouxe cansaço, desesperança e falta de expectativas e a única certeza era memória de suas promessas e sua fidelidade. A minha mãe Dona Lazinha, pelas infinitas orações e meus irmãos: Juliana, Eliana e Haroldo pelo apoio que muitas vezes era expresso em palavras de recordação das raízes de onde viemos. Também quero dedicar aos amigos: Welington Mota, que foi um exemplo de dedicação e perseverança nos últimos anos que morei em Itajubá e Fabiana Soares uma excelente companheira de curso e aos colegas: Ingrid Valentim, Lúcia Helena, Fernanda Coutinho, Fernanda Cortez, Adalgisa Mesquita e Andréa Oliveira que foram alunos do programa na modalidade atualização em 2016 e ao longo desta caminhada foram companheiros e compartilharam dos mesmos sonhos. E por fim aos companheiros da turma de 2018 que me acolheram nos estudos, trabalhos e compartilharam comigo momentos de descontração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela oportunidade de realizar este trabalho.

Aos professores da UNIFEI que compartilharam seus ensinamentos, abrindo os meus horizontes no fazer docente.

Aos meus orientadores, Professor Ricardo Shitsuka e Professor Agenor pelo acolhimento, pelas palavras motivadoras e por acreditarem no meu sucesso e comungarem comigo os meus sonhos.

RESUMO

Ensinar ciências e em particular, química aos estudantes da educação básica tem sido um desafio para os professores. O presente trabalho apresenta uma sequência didática aplicada para alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Brazópolis em Minas Gerais. Objetivou-se desenvolver e aplicar uma sequência didática configurada em 6 aulas de Química com conteúdos presentes na historiografia da Tabela Periódica, bem como, em conteúdos presentes na área de ensino de Astronomia para estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Realizou-se uma pesquisa do tipo pesquisa-ação buscando por melhoria no processo de ensino e de aprendizagem. Destas aulas previstas, aplicaram-se 6 aulas. Utilizou-se como parte da metodologia para coleta de dados questionário e aplicativo de mensagem. Obteve-se como resultados a identificação do aprendizado dos alunos mediante a construção de seu conhecimento através dos recursos utilizados pela sequência didática, observando também através das falas e atividades dos alunos que seu aprendizado extrapolou os muros da escola.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências. Ensino de Química. Interdisciplinaridade. Astronomia. Tabela Periódica.

ABSTRACT

Teaching science and in particular chemistry to students in basic education has been a challenge for teachers. This research presents a didactic sequence applied to first year high school students of a public school in the city of Brazópolis in Minas Gerais. The objective was to develop and apply a didactic sequence configured in 6 chemistry classes with contents present in the historiography of the Periodic Table, as well as in contents present in the area of Astronomy teaching for students of the 1st year of high school. An action research was conducted seeking to improve the teaching and learning process. Of these planned classes, 6 classes were applied. It was used as part of the methodology for data collection questionnaire and message application. The results were the identification of students' learning through the construction of their knowledge through the resources used by the didactic sequence, also observing through the students' speech and activities that their learning exceeded the school walls.

Keywords: Science Teaching. Chemistry Teaching. Interdisciplinarity. Astronomy. Periodic Table.

Sumário

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1: Introdução..... | 1 |
| 1.1 Objetivos | 3 |
| Capítulo 2: A Astronomia e os documentos oficiais..... | 5 |
| 2.1 O Ensino de Astronomia inserido no Ensino de Ciências..... | 5 |
| Capítulo 3: A sequência didática como estratégia no Ensino De Ciências..... | 10 |
| 3.1 A Química no ENEM e os trabalhos sobre a Tabela Periódica..... | 10 |
| 3.2 O Ensino de Ciências no Brasil..... | 12 |
| 3.3 A interdisciplinaridade no ensino..... | 16 |
| Capítulo 4: Procedimentos Metodológicos..... | 18 |
| 4.1. Métodos utilizados..... | 18 |
| Capítulo 5: Resultados Obtidos..... | 21 |
| 5.1. Resultados obtidos na Aula 1..... | 21 |
| 5.2. Resultados obtidos na Aula 2..... | 27 |
| 5.3. Resultados obtidos na Aula 3..... | 31 |
| 5.4. Resultados obtidos na Aula 4..... | 32 |
| 5.5 Resultados obtidos na Aula 5 e 6..... | 34 |
| Capítulo 6: Análise dos Resultados..... | 43 |
| 6.1 Análise da Aula 1..... | 43 |
| 6.2 Análise da Aula 2..... | 45 |
| 6.3 Análise da Aula 3..... | 46 |
| 6.4 Análise da Aula 4..... | 47 |
| 6.5 Análise da Aula 5 e 6..... | 48 |

| | |
|---|----|
| Capítulo 7: Considerações finais | 51 |
| Referências | 53 |
| Apêndices | 5 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Figura 3.1 Representação de uma Sequencia didática (SD) | 15 |
| Figura 5.3.1 Aluno realizando atividade proposta | 31 |
| Figura 5.3.2 Alunos realizando atividade proposta em conjunto | 31 |
| Figura 5.5.1 Mito e origem do universo | 37 |
| Figura 5.5.2 Papel dos mitos na sociedade | 37 |
| Figura 5.5.3 Modelos de Tabela Periódica | 38 |
| Figura 5.5.4 Ciência e fé | 39 |
| Figura 5.5.5 Questionamentos | 39 |
| Figura 5.5.6 A teoria dos 4 elementos não respondia mais a tudo | 40 |
| Figura 5.5.7 A importância da inteligência para a compreensão | 40 |
| Figura 5.5.8 Considerações | 41 |
| Figura 5.5.9 Mitos revelados e a existência dos átomos | 41 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | Página |
|---|--------|
| Gráfico 5.1 Pergunta 1: Você sabe explicar como o Universo foi formado? | 21 |
| Gráfico 5.2 Pergunta 2: Você já ouviu falar no Big Bang? O que você sabe a respeito? | 22 |
| Gráfico 5.3 Pergunta 3: Em sua opinião, quais objetos celestes constituem o Universo? | 23 |
| Gráfico 5.4 Pergunta 4: Do que você acha que são feitos esses objetos? | 24 |
| Gráfico 5.5 Pergunta 5: Você já ouviu falar em elemento químico? | 25 |
| Gráfico 5.6 Pergunta 6: Que elementos químicos você conhece? | 25 |
| Gráfico 5.7 Pergunta 7: De onde você acha que vieram esses elementos? | 26 |
| Gráfico 5.8 Pergunta 8: Você acha que os elementos químicos que você conhece também são encontrados nas estrelas? | 27 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|--------------|---|----|
| Quadro 3.1 | Conteúdos de Química abordados nas questões do ENEM | 10 |
| Quadro 3.2 | Conteúdos abordados em trabalhos que aplicaram a Tabela Periódica no Ensino de Química..... | 12 |
| Quadro 4.1 | Apresentação de sequência didática | 19 |
| Quadro 5.2.1 | Comentário Aluna 1..... | 27 |
| Quadro 5.2.2 | Comentário Professor..... | 28 |
| Quadro 5.2.3 | Comentário Professor..... | 29 |
| Quadro 5.2.4 | Comentário Aluna 2..... | 29 |
| Quadro 5.2.5 | Comentário Aluno 1..... | 30 |
| Quadro 5.2.6 | Comentário Aluno 2..... | 30 |
| Quadro 5.4.1 | Comentário Aluna 1..... | 32 |
| Quadro 5.4.2 | Comentário Professor..... | 32 |
| Quadro 5.4.3 | Comentário Professor..... | 32 |
| Quadro 5.4.4 | Comentário Aluno..... | 33 |
| Quadro 5.5.1 | Explicação de notação científica | 33 |
| Quadro 5.5.2 | Diálogo da aula | 34 |
| Quadro 5.5.3 | Apresentação da unidade astronômica..... | 34 |
| Quadro 5.5.4 | Fala do professor orientador..... | 34 |
| Quadro 5.5.5 | Resposta dos alunos..... | 35 |
| Quadro 5.5.6 | Fala do professor orientador..... | 35 |
| Quadro 5.5.7 | Fala do professor pesquisador..... | 35 |
| Quadro 5.5.8 | Fala do professor orientador..... | 35 |
| Quadro 5.5.9 | Fala dos alunos..... | 36 |

Capítulo 1

Introdução

O Ensino de Ciências possui diversos desafios a serem superados. Tais desafios estão relacionados à superação do senso comum, algumas vezes ligados a representações sociais, a formulação e reformulação de conceitos científicos e à inserção de práticas pedagógicas não tradicionais (DELIZOICOV *et al*, 2009).

Nem sempre os jovens da educação básica aprendem com facilidade os conceitos científicos e torna-se um desafio para os professores encontrar formas atrativas de ensinar e aprender ciências para esse público de estudantes.

No que tange o senso comum, este está atrelado a visão de mundo do aluno enquanto indivíduo e enquanto ser pertencente a uma sociedade (FRANCELIN, 2004). Tal visão pode estar equivocada, por ser influenciada por ideias aprendidas fora do contexto escolar. Podemos citar como exemplo, no livro do cientista Carl Sagan, *O mundo assombrado pelos demônios*¹, o autor apresenta uma personagem, sr. Buckley, que faz referência à população leiga em ciência, o personagem nunca “aprendera a distinguir a ciência verdadeira da imitação barata”, ou seja, uma pessoa que apenas tem contato com apenas uma corrente de pensamento acaba por vezes estar imersa na ignorância.

Para romper que a ignorância, no sentido de buscar novas visões de mundo, Santos (2000) afirma que a ciência possui três atos epistemológicos: ruptura, construção e constatação. Entretanto, nossa sociedade necessita lidar com diversas questões apontadas pelo senso comum e pelas representações sociais que contribuem para dificultar o tratamento epistemológico da ciência citado por Santos.

Neste sentido, entendemos que a imagem do fazer ciência faz parte do senso comum, da mesma forma que a imagem do cientista faz parte das representações sociais, e que ambos fazem parte da visão dos alunos. Tais visões se apresentam algumas vezes alicerçadas em visões do cientista como uma pessoa solitária, sem vínculo familiar, trabalhando em um laboratório trajando um avental branco rodeado por vidrarias e com ar amalucado, além de ter o conhecimento científico como contrário a mitos e dogmas religiosos (DINIZ; SCHALL, 2003).

¹SAGAN, C. O mundo assombrado pelos demônios. Editora: Companhia das Letras, 2006.

Tem-se ainda que, muitas vezes o educando não consegue perceber que a ciência influencia nossa vida cotidiana através de contribuições (boas e ruins) (OLIVEIRA, 2013), visto que não conseguem saber a finalidade dela, não a percebem como “instituição social com alcance político e sérias implicações econômicas” (NOVELLI, 2010, p.81).

Torna-se interessante que novas formas de ensinar juntem finalidades, causas e consequências de modo a tornar o aprendizado mais atraente e significativo para os alunos.

As questões “De onde viemos e para onde vamos?”, ainda é recorrente, em Martins (1994) temos que:

A ciência tem evoluído, isso é inegável. Durante o século XX, nossos conhecimentos aumentaram de um modo inconcebível. Entretanto nem todos os problemas foram resolvidos. A ciência ainda não esclareceu a maior parte das dúvidas. As teorias sobre a origem do universo ainda devem sofrer muitas mudanças no futuro (p.5).

Questões relacionadas à ciência algumas vezes são destinadas a uma ou outra área de conhecimento, entretanto, o conhecimento científico não está destinado apenas a uma área de forma fragmentada, estanque, pois segundo Brum (2013, p.4) “se faz mister a intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, através de diálogo compreensível”. Também consideramos interessante e importante que as disciplinas “se conversem de alguma forma” ou então que trabalhem conceitos comuns de modo a se complementar.

Sendo assim, este trabalho visa aplicar uma Sequência Didática (S.D.) em turmas do 1º ano do Ensino Médio nas aulas da disciplina de Química em uma escola pública rural na cidade de Brazópolis, em Minas Gerais. Tal sequência tem a pretensão de trabalhar conceitos dos elementos presentes na Tabela Periódica afim de explicar conceitos presentes nas áreas de Astronomia e Astrofísica.

Como forma de avaliar esta proposta pretende-se aplicar questionários que visem saber quais os pré-conceitos dos alunos em relação à formação do Universo, bem como, sobre a matéria que o compõe.

Pretendemos com isso identificar e analisar como os alunos pensam sobre a origem do Universo, quais suas influências para tais pensamentos, o que eles aprenderam sobre a constituição da matéria nos anos anteriores, e o que a SD proposta

consegue agregar em sua construção do conhecimento científico partindo inicialmente da apresentação de mitos de origem tendo como premissa que “quando os elementos da cultura científica puderem ser ‘vivenciados’ pelos estudantes, será possível avaliá-los e confrontá-los com outras formas de pensar e agir, típicas de outras culturas” (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002, p.12).

Acreditamos que a integração de ideias pode enriquecer o pensamento do estudante e de alguma forma motivá-lo para a aprendizagem de ciências justificando este trabalho devido ao entendimento de que propostas metodológicas que propiciem a realização de atividades em sala de aula mais dinâmicas, atrativas e interessantes para os alunos podem proporcionar uma experiência motivadora para o ensino de Ciências. Aqui neste trabalho, estamos apresentando a proposta de pesquisa de aplicação de uma SD que aborda temas relacionando a Astronomia e a Química. Um tema de grande importância e muito atual.

Entendemos que essa associação irá ajudar a enriquecer mais um pouco o trabalho conjunto em sala de aula e irá possibilitar maior participação dos alunos pelas aulas, além de fazer com que eles possam relacionar os conceitos aprendidos em aula com o seu cotidiano, levando consigo o encantamento da química e o universo para os anos seguintes do Ensino Médio como forma motivadora de aprendizagem.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral identificar o processo de construção do conhecimento dos alunos corroborando com o desenvolvimento de competências e habilidades apontadas na Base Curricular Nacional Comum (BNCC) relacionando elementos químicos da tabela periódica com a origem dos elementos na formação de estrelas. E como objetivos específicos, tem-se:

- Elaborar uma SD sobre os elementos da tabela periódica a partir da composição das estrelas;
- produzir material que abrange conteúdos presentes nas áreas de ensino de Química, Astronomia e Astrofísica de forma não fragmentada;
- analisar a aplicação da SD na construção e/ou mudanças de concepções dos alunos acerca da origem dos elementos químicos naturais;

- verificar a adesão da SD em decorrência da análise das atividades e aulas aplicadas aos alunos;
- propor possíveis melhorias no material e nas aulas aplicadas afim de que este material possa ser utilizado por outros professores.

Para apresentação do que foi realizado este trabalho apresenta o Capítulo 2 introduzindo o modo como o Ensino de Astronomia esta inserido no Ensino de Ciências e nos documentos oficiais.

O Capítulo 3 apresenta como a sequência didática pode ser trabalhada de forma interdisciplinar, assim como suas possíveis contribuições para a área de Ensino de Ciências.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada para a realização deste trabalho, e ainda a descrição da construção da SD aplicada.

O Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos em decorrência da aplicação da SD.

O Capítulo 6 apresenta a análise dos resultados, tendo em vista o desenvolvimento dos alunos nas aulas e nas atividades produzidas.

O Capítulo 7 apresenta as considerações finais em seguida as referências utilizadas e apêndices.

Capítulo 2

A Astronomia e os documentos oficiais

Neste capítulo procura-se apresentar o modo como o ensino de astronomia foi inserido na educação formal e posteriormente, particularmente no ensino de ciências através de leis apontadas nos documentos oficiais.

2.10 ensino de Astronomia inserido no ensino de Ciências

No século passado houve uma grande necessidade de mudança na estrutura educacional brasileira, entretanto, tais mudanças ocorrem desde o período colonial. Tais mudanças passaram pelos períodos colonial, monárquico, republicano, ditatorial até chegar no período democrático no qual estamos (PILETTI, 1995).

Adotar o período democrático inferiu democratizar a escola. Tal democratização contribuiu para que crianças e jovens tivessem acesso à educação dos sete aos quatorze anos, e ainda, apresenta que os professores

(...)antes de serem simples transmissores de conhecimento – tarefa na qual seriam facilmente substituíveis por um gravador ou rádio –, educam pelo relacionamento humano que mantêm com os alunos e pelo estímulo que a estes devotam no sentido de novas descobertas e novas realizações (PILETTI, 1995, p.152).

A democratização favorece a participação dos estudantes nos processos educacionais. A mudança no modo de educar nas instituições de ensino tinha como intenção dar condições para que o aluno quando saísse da escola pudesse ingressar no mercado de trabalho, através do ensino técnico, ou continuar sua formação no ensino superior, o que implicou “a inclusão da cultura científica como parte do conteúdo ensinado” (ARANHA, 2006, p. 256).

A inclusão da cultura científica é importante para formação de pessoas que estarão melhor preparadas para fazer uso das tecnologias do mundo atual e também das novas tecnologias que vão surgir uma vez que todas fazem o emprego de princípios científicos básicos.

Dentro da perspectiva de se incluir mais pessoas no processo educativo criou-se em 1961 a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e conseqüentemente os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sendo este último uma proposta de formas com as quais o professor pode trabalhar o conteúdo em sala de aula de forma a explorar diversas estratégias de ensino (MOREIRA, 2008).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação sofreu alterações em 1971 e exigiu obrigatoriedade de se ensinar conteúdo da área de Ciências sendo especificado na Lei nº. 5.692 devido a ocorrência de grandes avanços na área científica (BRASIL, 1997) alterando os objetivos gerais da educação, bem como sua estrutura e conteúdo, além disso, sendo as práticas pedagógicas alicerçadas na Escola Nova, que segundo Lourenço Filho (sem data), possui três princípios gerais.

O primeiro princípio, porque constante em todos os sistemas renovados, é o respeito à personalidade do educando ou reconhecimento de que deverá ele dispor de liberdade. (...) O segundo princípio resulta da compreensão funcional do processo educativo, que sob o aspecto individual, quer social. (...) O terceiro princípio abrange a compreensão da aprendizagem simbólica em situações de vida social. (...) Temos, assim, um princípio final, qual seja o de que as características de cada indivíduo serão variáveis, segundo a cultura da família, seus grupos da vizinhança, de trabalho, recreação, vida cívica e religiosa (PILETTI, 1995, p.71-72).

A partir desta lei os objetivos educacionais procuram formar o aluno pra vida acadêmica, para o mercado de trabalho e para suas práticas como cidadão. A estrutura do curso primário, chamado de primeiro grau passou a ter 8 anos de duração e o curso de segundo grau passou a ser profissionalizante, aumentando o número de disciplinas obrigatórias, tais como duas disciplinas na área de Ciências: Matemática e Ciências Físicas e Biológicas (*Ibid*, 1995).

Verifica-se que o tipo de trabalho proposto nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-EM) partir de fundamentos que visavam melhorar a formação dos estudantes. Partindo deste modelo os PCN foram construídos com o intuito de mostrar que

a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve,

para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998, p.22-23).

Na década de 70 já se reconhecia a importância do ensino de ciências e observa-se que esta consciência existia no espírito da Lei que regulamentou a educação em todos os níveis em 1996 com a Lei nº9394. O ensino de ciências no Ensino Fundamental hoje se apresenta em quatro anos, sendo anteriormente em três anos. Nos anos finais do ensino fundamental a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe três unidades temáticas. Para o primeiro ano tem-se

- Matéria e energia: misturas homogêneas e heterogêneas, separação de materiais, materiais sintéticos, transformações químicas;
- Vida e evolução: célula como unidade da vida, interação entre os sistemas locomotor e nervoso; lentes corretivas;
- Terra e Universo: forma e estrutura e movimentos da Terra (BRASIL, 2018, p.342).

Há um avanço no sentido de se considerar importante que os estudantes se apropriem de saberes sobre matéria e energia, vida, planeta Terra e Universo. No segundo ano tem-se

- Matéria e energia: máquinas simples, formas de propagação de calor, equilíbrio termodinâmico e vida na Terra, história dos combustíveis e máquinas térmicas;
- Vida e evolução: diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais, programas e indicadores de saúde pública;
- Terra e Universo: composição do ar, efeito estufa, camada de ozônio, fenômenos naturais (vulcões, terremotos, tsunamis) (BRASIL, 2018, p.344).

Observa-se que há a continuidade, reforço e aprofundamento dos conceitos, por meio de mais relacionamentos, a medida que o tempo passa ou que os alunos evoluem de um ano para o seguinte. No terceiro ano tem-se

- Matéria e energia: fontes e tipos de energia, transformações de energia, cálculo de consumo de energia elétrica, circuitos elétricos, uso consciente de energia elétrica;
- Vida e evolução: mecanismos reprodutivos, sexualidade;
- Terra e Universo: Sistema Sol, Terra, Lua; clima (*Ibid*,2018, p.346).

O desenvolvimento da apropriação de saberes relacionados ao ensino de ciências prossegue de ano a ano. E no quarto ano tem-se

- Matéria e energia: aspectos quantitativos das transformações químicas, estrutura da matéria, radiações e suas aplicações na saúde;
- Vida e evolução: hereditariedade, ideias evolucionistas, preservação da biodiversidade;
- Terra e Universo: composição, estrutura e localização do sistema solar no universo, astronomia e cultura, vida humana fora da Terra, ordem de grandeza astronômica, evolução estelar (BRASIL, 2018, p.348).

No quarto ano completa-se o processo de desenvolvimento. A introdução de conteúdos de astronomia no ensino de ciências visa contribuir para que o aluno possa ter uma visão de um mundo que desafia a sua mente, apresentando um conhecimento capaz de incitar a curiosidade e inspirar o questionamento de distintas questões (PIETROCOLA *et al*, 2010).

Desta forma, entendemos que a utilização de conteúdos de forma interdisciplinar pode contribuir com os apontamentos previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental contemplando o último ano destacando conteúdos que podem abranger não apenas o conteúdo de Física/Astronomia, mas também de Química de forma sistematizada, como considera Brasil (1998, p.91) “Entender a estrutura da galáxia e do Universo e os modelos que as explicam é algo que depende de uma gradativa formação de visão de mundo, mais do que de um conjunto de observações sistemáticas pelos estudantes”, e desta forma, observa-se que há uma sistematização em relação ao saber em relação à Química, Física e Astronomia e, ainda

Fenômenos como buracos negros, quasares, estrelas de nêutrons, gigantes vermelhas, anãs brancas e outros fenômenos envolvendo a evolução das estrelas e do próprio Universo podem ser aprofundados em leituras paradigmáticas bem orientadas. Um tema propício para essas investigações é a

questão de como tudo começou, o que pode originar atividades coletivas, como exposições em mural ou comunicações de leituras em etapas finais do quarto ciclo (BRASIL, 1998, p.94-95).

Além disso, pesquisadores da área de educação em ensino de ciências, como Vinturiet *al* (2014) apontam que o preparo de aulas sistematizadas propicia a melhora da qualidade do ensino-aprendizagem além de contribuir com a formação do professor. Tal melhora e contribuição se faz necessária visto que o ensino de ciências é de extrema importância “para que o aluno adquira conhecimentos científicos e desenvolva capacidades de análise, interpretação, reflexão comunicação, decisão, essenciais para o exercício da cidadania” (VIECHENESKI, 2013, p. 3).

A cidadania e a participação dos estudantes dependem da formação completa como pessoa que inclui a formação para a análise, interpretação, reflexão, comunicação e decisão mencionadas e neste aspecto os conhecimentos científicos podem favorecer a formação do cidadão que vai atuar de modo pleno na sociedade.

Capítulo 3

A sequência didática como estratégia no Ensino de Ciências

A sequência didática permite que se tenha um ensino coerente, que pode ajudar a formação de conceitos nos estudantes. Neste capítulo serão abordados em ordem e sequência os itens: o ensino de ciências no Brasil e a interdisciplinaridade no ensino.

3.1 A Química no ENEM e os trabalhos sobre Tabela Periódica

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) atualmente é utilizado por instituições públicas e privadas de ensino como substituto do vestibular e não apenas para avaliar os conhecimentos dos alunos do Ensino Médio.² Esta prova é realizada em dois dias, uma vez ao ano, no qual se aplicam 180 questões que abrangem Linguagens e Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e, Ciências Humanas e suas Tecnologias³.

Em uma pesquisa realizada no portal Banco de Teses e Dissertações da CAPES⁴ procuramos por trabalhos relacionados às provas de Química aplicadas no ENEM. Encontramos através da busca utilizando as palavras-chave *ENEM* e *Ensino de Química* 915 trabalhos, dos quais após a leitura dos resumos e trabalhos na íntegra, chegamos ao número de 11 trabalhos. Tais trabalhos deveriam conter análise referente as provas com questões contendo conteúdos de Química que foram aplicadas no Exame.

Nesses trabalhos os conteúdos abordados estão dispostos na Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Conteúdos de Química abordados nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

| | | | | |
|----------------|----------------------|-----------------------------|--|---------------------|
| Poluição | Problemas ambientais | Reações e equações químicas | Alimentos e vinhos | Combustíveis |
| Água potável | Ligas metálicas | Funcionamento do fígado | Consequência da ingestão de refrigerantes para os dentes | Incineração de lixo |
| Reciclagem dos | Fontes de | Desodorante | Composição do própolis | Cultivo da cana |

² <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem>

³ <https://www.enemvirtual.com.br/assuntos-do-enem-2019/>. Acesso em 19/09/2019.

⁴ <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

| | | | | |
|-----------|---------|---------|--|-----------|
| polímeros | energia | aerosol | | de açúcar |
|-----------|---------|---------|--|-----------|

Fonte: O autor.

O Quadro 3.1 apresenta alguns conceitos trabalhados nas avaliações do ENEM observando-se que há relação com temas ambientais e a vida. Foi feito também no mesmo portal de busca utilizando as palavras-chave *Tabela Periódica* e *Ensino de Química* uma busca por trabalhos que utilizavam a tabela periódica no ensino de química. Encontramos 1892 trabalhos, dos quais após a leitura de resumos e trabalhos na íntegra, chegamos 19 trabalhos. Procuramos por trabalhos que apresentassem e analisassem a Tabela Periódica como objeto de estudo destes trabalhos na área de Ensino. Os conteúdos abordados estão apontados na Quadro 3.2.

Quadro 3.2: Conteúdos abordados em trabalhos que aplicaram a Tabela Periódica no Ensino de Química.

| Organização dos elementos | Contribuições de Mendeleev | Propriedades periódicas | Símbolos | Tríades |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Modelos atômicos | Moléculas | Camada de valência | Lei periódica | Transição da Alquimia para a Química |
| Eletronegatividades | Compostos orgânicos e inorgânicos | Diagrama de Linus Pauling | Lei das oitavas | Historiografia da Tabela |

Fonte: O autor.

Verifica-se que o Quadro 3.2 apresenta alguns conceitos relacionados ao ensino sobre Tabela Periódica. Observou-se que tais trabalhos não inserem conteúdos da área de Astronomia e Astrofísica, trabalhando apenas de forma interdisciplinar outras áreas de conhecimento, sendo estas duas últimas, não abordadas. Desta forma, entende-se que este trabalho pode contribuir com a adequação de matérias para inserção de conteúdos interdisciplinares entre Química, Astronomia e Astrofísica.

E ainda, o ensino sistematizado dos elementos químicos tende a contribuir para o aprendizado dos alunos pois práticas de conteúdos que abrangem a tabela periódica segundo Dantas *et al* (2016) estão aquém do entendimento do educando devido a sua complexidade e abstração, desta forma, entende-se que

A Tabela Periódica dos Elementos Químicos é mais do que apenas um guia ou catálogo de todos os átomos conhecidos no Universo; é essencialmente

uma janela para o Universo, ajudando a expandir nossa compreensão de mundo. O desenvolvimento da Tabela Periódica é uma das realizações mais significativas da Ciência e um conceito científico unificador, com amplas implicações na Química, Física, Biologia, Astronomia e em outras Ciências. Ela é um recurso que permite os cientistas prever as características e as propriedades da matéria na Terra e no Universo. Diversas áreas tiveram impacto revolucionário a partir das contribuições da Tabela Periódica (por exemplo, medicina nuclear, estudo de elementos e compostos químicos no espaço e na previsão de novos materiais (LEITE, 2019, p.702).

3.2 O Ensino de Ciências no Brasil

A entidade intergovernamental dos países industrializados OCDE (Organização para a Coordenação de Desenvolvimento Econômico) propôs aos seus países membros e alguns países convidados uma avaliação para alunos com a faixa de 15 anos de idade a realizarem uma prova das áreas de conhecimento de Matemática, Ciências e Língua (WAISELFISZ, 2009).

A avaliação apresentada faz parte do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), na qual o Brasil ficou em 63º lugar na área de ciências dentre os 70 países avaliados em 2015⁵.

O PISA é um exame trienal que avalia o aprendizado de estudantes em algumas disciplinas e no Brasil, a responsabilidade da aplicação do exame é do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Essa avaliação é feita por amostragem e apesar de esta ser motivo de críticas, um fato é que o exame serve como um referencial para os trabalhos relacionados com a qualidade da educação.

Dentre as razões para que o ensino de ciências apresente deficiências mesmo antes da aplicação desta avaliação, está a má formação do professor desta área, baixo salário, falta de estrutura nas escolas, desinteresse dos alunos e indisciplina escolar (DEMO, 2000).

⁵O Brasil teve sua nota de avaliação divulgada em 2016, sendo que a última nota de avaliação só será divulgada em 2019. <https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml> Acesso em 05/11/2018.

Concordamos com as afirmações de Demo e consideramos que se torna interessante trabalhar de alguma forma para que se melhore o interesse dos jovens pela aprendizagem de ciências para que o país não perca as grandes oportunidades de avanço devido à pouca qualificação de sua mão-de-obra que pode ter dificuldades em trabalhar as tecnologias que vão surgindo e que fazem o emprego de conceitos científicos.

Pesquisadores da área de ensino de ciências apontam que no que tange a parte do professor, este deve ter um domínio quanto ao conteúdo a ser trabalhado em sala de aula e também quanto aos recursos de ensino (DELIZOICOV *et al*, 2009). E ainda,

a maneira como o ensino de Ciências vem sendo abordado atualmente, pouco desperta nos alunos interesse pela busca do conhecimento, o que irá refletir consequentemente no cotidiano dos professores, que muitas vezes em face das deficiências de sua formação inicial, e também por não serem instigados a buscar o aprimoramento de suas ações através de formações continuadas, acabam contribuindo para o fracasso de processo de ensino e aprendizagem de Ciências (SANTOS, 2013, p. 15934).

O autor confirma nossas observações do cotidiano como professores de ciências da educação básica. Tais dificuldades que os professores apresentam, Augusto (2007) aponta que se deve a uma visão positivista e segmentada do conhecimento acarretando na dificuldade de construir projetos com o viés interdisciplinar, pois sua formação ocorreu com o aprendizado de um currículo compartimentado.

O ensino de ciências também apresenta como um problema relacionado aos professores ante a sua contratação, pois a maioria dos professores que lecionam ciências não são formados de acordo com a série correspondente ao currículo a ser ministrado, ou seja, um professor de biologia irá lecionar conteúdos de física, outro da área de química conteúdos de física etc. (MELO *et al*, 2015). Desta forma, o professor deve sempre estar estudando e preparado para adotar novos métodos e estratégias de ensino.

Para trabalhar elementos de áreas diversas em sala de aula pautado nos documentos oficiais, encontra-se a opção de utilização de sequência didática, uma vez que possibilita um ensino não fragmentado.

O conceito de sequência didática surgiu em 1996 com o intuito de estabelecer um modelo de aplicação de temas ou conteúdos relacionados entre si com a

preocupação de contribuir para o aprendizado do aluno, tal modelo foi criado primeiramente para a área de Português afim de favorecer o gênero textual oral ou escrito (MESQUITA *et al*, 2016).

Apesar de sua criação ser direcionada para o gênero textual, ela passou a ser utilizada como estratégia de ensino em outras áreas de conhecimento, visto que tende a compor “um conjunto de atividades planejadas, de maneira sistemática (...)superando a compartimentalização do conhecimento” (GOLÇALVES; FERRAZ, 2016, p. 126).

A sua utilização no ensino de ciências se mostra como um diferencial para diversos pesquisadores da área de ensino. A SD sendo trabalhada no ensino de ciências auxilia na prática pedagógica como forma de sistematizar temas e conteúdos do currículo de forma estruturada a facilitar o aprendizado do aluno (CASCAIS e TERÁN, 2013).

Planejar o modo e o que se vai ensinar é importante para o professor pois

- Evita a rotina e a improvisação.
- Contribui para a realização dos objetivos visados.
- Promove a eficiência do ensino.
- Garante economia de tempo (PILETTI, 1995,p.75).

Além disso, um planejamento didático necessita

- Ser elaborado em função das necessidades e das realidades apresentadas pelos alunos.
- Ser flexível, isto é, deve dar margem a possíveis reajustamentos sem quebrar sua unidade e continuidade. O plano pode ser alterado quando se fizer necessário.
- Ser claro e preciso, isto é, os enunciados devem apresentar indicações bem exatas e sugestões bem concretas para o trabalho a ser realizado.
- Ser elaborado em íntima correlação com os objetivos visados.
- Ser elaborado tendo em vista as condições reais e imediatas de local, tempo e recursos disponíveis (PILETTI, 1995, p. 75).

A SD aplicada nesta pesquisa visa trabalhar os conceitos pertencentes as áreas de Química e Astronomia presentes no currículo de Ciências do Ensino Fundamental nos anos finais, em específico no último ano.

O ensino de astronomia sendo inserido no ensino de ciências contribui para a construção de uma boa base teórica, desconstruindo saberes científicos prévios distintos do que é aceito atualmente pela academia, fazendo o aluno ter contato com conteúdos que surgirão novamente na disciplina de Física (SANTOS *et al*, 2011). Além disso, Lattari e Trevisan (1999) apontam que as pessoas não se apropriam do conhecimento científico por não enxergarem relação com sua vida cotidiana devido a não possuírem acesso a um conhecimento científico sistematizado, apenas em muitos casos a um conhecimento fragmentado.

E o ensino de química não tem como regra estar limitado a procedimentos relacionados ao laboratório e à indústria, mas também está inserido no cotidiano do aluno, pois ele,

[...] em cursos na área de humanas, por exemplo, Direito, este conhecimento é importante, para entendimento de Direito Forense, analisando certas provas obtidas sobre os crimes que dependem de testes ou conhecimentos de química, assim resolvendo, ou melhor, defendendo um crime (BERTON, 2015, p. 23553)

Apesar, do exemplo apresentado, estar relacionado com a área de Direito, o motivo de termos colocado a citação está no fato de entendermos que o ensino de química não estar limitado somente à algumas áreas do saber humano relacionadas à indústria e aos laboratórios, mas sua abrangência pode ser maior e neste sentido, torna-se interessante que esteja presente na formação básica fornecida pelo ensino médio, que de alguma forma, poderá ser útil para estudantes ao longo da vida.

A Figura 3.1 apresenta o modo como a sequência didática é representada.

Figura 3.1: Representação de uma SD.

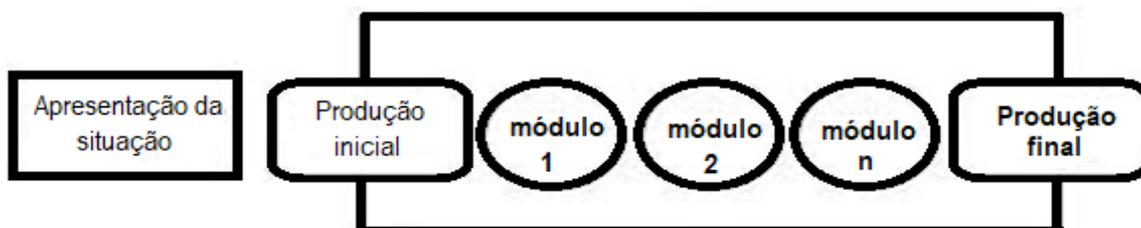


Figura 1 - Esquema da sequência didática cf. Dolz, Neverraz e Schneuvly (2004, p. 98).

A primeira, designada como “Apresentação da Situação”, é destinada à apresentação dos conteúdos que serão desenvolvidos durante a aplicação da SD. É nesta etapa que serão apresentados aos estudantes os objetivos e as finalidades do trabalho que será desenvolvido. Na segunda etapa, intitulada “Produção Inicial”, o estudante entrará em contato com o tema que será trabalhado na SD.

Nesta etapa os estudantes deverão produzir textos, resolver desafios, resolver exercícios e o professor poderá realizar atividades que permitirão verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. É nesta etapa que o professor terá condições de verificar como a proposta está sendo desenvolvida e, se necessário, poderá realizar as modificações que julgar necessário, fazendo as transposições didáticas que achar necessário. Na última etapa, “produção Final”, o professor deverá verificar como ocorreu a aprendizagem dos alunos ao fim do projeto. Isso poderá ser feito de diversas maneiras, podendo ser proposto diferentes tipos de produção por parte dos alunos. É nesta etapa que o aluno coloca em prática tudo que aprendeu após a aplicação da SD.

Vale destacar que este é apenas um modelo, que existem outros mais complexos, compostos por um maior número de etapas, além disso, por meio do emprego das SD pode-se trabalhar o conteúdo orientado ao aprendizado do aluno e de modo mais fácil dele se apropriar dos saberes.

3.3 A interdisciplinaridade no ensino

Diversos autores afirmam que um ensino fragmentado dificulta a explicação de fenômenos e ideias de mundo, uma vez que tais explicações podem ser extremamente complexas abarcando não somente uma área de conhecimento. Sendo assim, um ensino interdisciplinar oferece ao aluno um aprendizado mais palpável (SILVA, 2017).

O conceito de interdisciplinaridade chegou ao Brasil na década de 60 do século passado, sendo reforçado como um conceito importante a ser incorporado ao ensino em 1996 na Lei de Diretrizes e Bases, provocando discussões e reflexões no meio acadêmico pois “pode ser abordada por diferentes perspectivas: histórica, social, curricular, metodológica e também, epistemológica” (LIMA e AZAVEDO, 2013), e ainda

Sem a pretensão de uma longa ou exígua discussão sobre o conceito do termo, interdisciplinaridade é entendida aqui, como uma perspectiva de trabalho pedagógico que promove o diálogo de saberes, a conversa entre as diversas áreas do conhecimento e seus conteúdos, o entrelaçamento entre os diversos fios que tecem o currículo escolar, de modo a fortalecer, qualificar e contextualizar o processo de aprendizagem dos discentes em seus respectivos níveis de ensino (FORTUNATO *et al.*, 2013, p. 2).

Sendo assim, nesta pesquisa entende-se que a utilização da sequência didática empregando um ensino interdisciplinar em conjunto com seus níveis aqui apresentados favorece ao aprendizado do aluno elementos que possam auxiliá-lo a enxergar e compreender o conteúdo apresentado de modo mais completo, não segmentado.

Capítulo 4

Procedimentos metodológicos

Neste capítulo são apresentados os métodos, materiais didáticos e ferramentas utilizadas para compor a construção e aplicação da sequência didática.

4.1 Métodos utilizados

Os métodos científicos, como considera Gil (1999), proporcionam bases lógicas para a investigação científica e nos trabalhos de natureza qualitativa como considera Ludke e André (2013) e também Pereira *et al* (2018), não há a preocupação com números e sim com o aprofundamento da compreensão do grupo social; já na quantitativa buscam-se quantidades, números, porcentagens ou enfoques estatísticos.

Pretende-se realizar uma pesquisa qualitativa com viés quantitativo na qual os instrumentos de coleta de dados que serão utilizados são questionários, textos e relatos produzidos pelos alunos e no viés quantitativo faz-se o levantamento da quantidade de respostas semelhantes. Como considera Yin (2015) a pesquisa quantitativa e a qualitativa não se excluem e podem se complementar para melhor entendimento de um fenômeno em estudo. No caso realiza-se um estudo de pesquisa-ação participativa: nesta o pesquisador pode estar envolvido nos estudos e no estudo se visa a melhoria dos processos educacionais. Para Thiollent (2018) a pesquisa-ação participativa pode ajudar a melhorar os processos educacionais com a participação dos atores envolvidos no processo educacional e nela o pesquisador pode ser parte do estudo.

O questionário adotado será constituído de perguntas abertas, pois isso possibilitará que os alunos expressem suas opiniões de forma livre, não limitando suas respostas, possibilitando uma maior abertura para a coleta de dados (BOGDAN *et al*, 1994). Ele foi utilizado, principalmente, para verificar as concepções que os alunos apresentam sobre a origem do universo e sobre o tema que será o pilar deste trabalho: a origem dos elementos químicos no universo.

Os resultados obtidos após a aula 2, advém de conversas realizadas via aplicativo *WhatsApp*, que ocorreram por iniciativa dos próprios alunos, uma vez que desta forma eles se sentiram mais à vontade de expor suas dúvidas e comentários sobre

o conteúdo discutido em sala de aula. Além disso, é importante ressaltar que a ideia da criação do grupo no aplicativo surgiu devido à dificuldade de os alunos chegarem à escola em períodos de chuva, o que compromete o seu aprendizado, sendo desta forma, a inserção do grupo uma maneira articulada de não perderem o conteúdo apresentado. Nos primeiros dias de sua criação, alguns alunos agradeceram ao professor a possibilidade de disponibilizar os materiais naquele formato, uma vez que, eles, após chegarem da escola e almoçarem iam com os pais trabalharem na lavoura e somente no início da noite, posteriormente ao chegarem em casa, teriam os conteúdos disponíveis para reflexão. Para realizar a análise dos conhecimentos assimilados, utilizar-se-á a análise de conteúdo, onde Bardin (2010) em sua obra como:

“Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.” (BARDIN, 2010, p. 44).

A análise e a discussão, à luz da autora supracitada será feita a partir das etapas: seleção do *corpus*; unitarização, categorização e inferências. Portanto as categorias serão determinadas de maneira emergente.

A SD será composta por sete aulas, cada uma de 50 minutos, e uma avaliação em uma turma do 1º ano do Ensino Médio na disciplina de Química. No Quadro 4.1 são apresentados os conteúdos que foram abordados em cada aula.

Quadro 4.1: Apresentação da sequência didática.

| Aula | Assunto | Pontos abordados |
|-------------|---|--|
| Aula 1 | A origem do Universo | - Concepções dos alunos em relação ao assunto da aula. - Aplicação de questionário |
| Aula 2 | A origem do Universo na mitologia e religião: origem bíblica, mito babilônico, mitos de diferentes povos, renovação do Universo nas festas de Ano Novo. | Apresentar aos alunos diferentes concepções acerca da origem do Universo em diferentes culturas; verificar através do questionário quais concepções assemelha-se com as concepções dos alunos. |
| Aula 3 | - As partículas fundamentais do | - Apresentar aos alunos as partículas fundamentais |

| | | |
|--------|---|--|
| | <p>átomo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número atômico, Número de Massa e Representação das espécies químicas - Agrupamentos de átomos: Isóbaros, Isótopos, Isótonos - A distribuição dos elétrons na eletrosfera - A evolução histórica da tabela periódica - | <p>dos átomos, com base no modelo atômico de Rutherford</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compreender que todos os átomos possuem informações particulares tais como: Massa, número atômico e Símbolo Químico - Perceber a possibilidade de agrupamento dos átomos de acordo com suas características: prótons, elétrons e nêutrons - Apresentar a estrutura básica de um átomo: núcleo e eletrosfera e do que são formados. - Assimilar a quantidade de elétrons em cada camada na eletrosfera - Compreender a evolução histórica da Tabela Periódica |
| Aula 4 | Origem dos elementos químicos: universo primordial | - Origem do hidrogênio e do hélio no interior das estrelas: a nucleossíntese primordial |
| Aula 5 | Origem dos elementos químicos: evolução estelar | - Reações nucleares - Evolução estelar |
| Aula 6 | Origem do Sol e sua importância para a vida na Terra | - Criação do sistema Solar - Elementos químicos presentes no Sol |
| Aula 7 | Avaliação | - Redação |

Fonte: O autor.

O Quadro 4.1 apresenta a sequência didática e na primeira coluna estão elencadas as aulas. Na segunda coluna estão os assuntos a serem trabalhados com os alunos. Na terceira e última coluna estão os respectivos tópicos, itens ou pontos a serem abordados. Em todas as aulas haverá um tipo de avaliação, constará de produção de textos, questionários, exercícios e uma redação feita pelos alunos abordando o tema da SD.

Capítulo 5

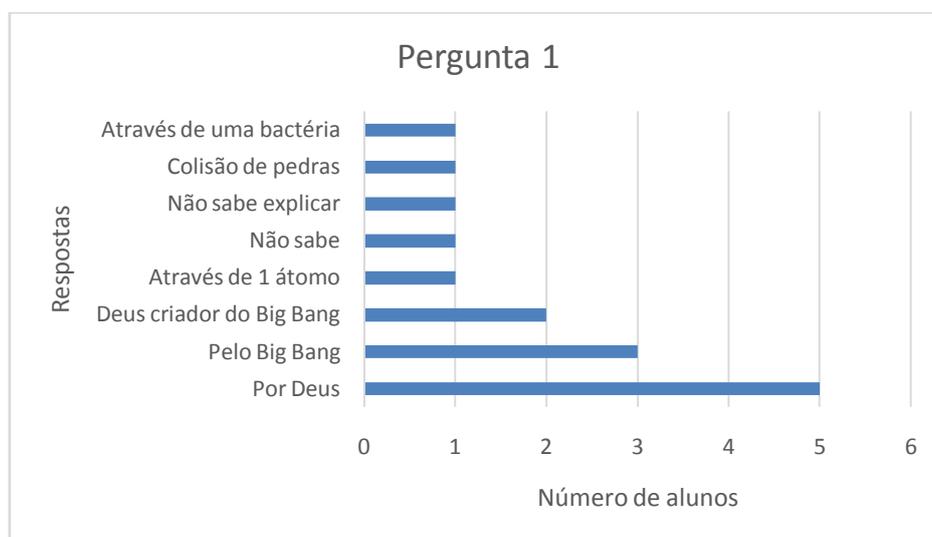
Resultados obtidos

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos nas aulas 1 a 6 especificando como os alunos reagiram aos conteúdos abordados através das tarefas e aulas aplicadas.

5.1 Resultados obtidos na Aula 1

Foi aplicado um questionário com 8 questões a alunos do 1º ano do Ensino Médio afim de verificar suas concepções prévias acerca de temas relacionados a conteúdos da Astronomia e Química que são conteúdos importantes para o aprendizado dos estudantes como consideram Brasil (1998) e também Brasil (2018). O Gráfico 5.1 apresenta o resultado quantitativo referente à pergunta 1.

Gráfico 5.1: Pergunta 1: Você sabe explicar como o universo foi formado?



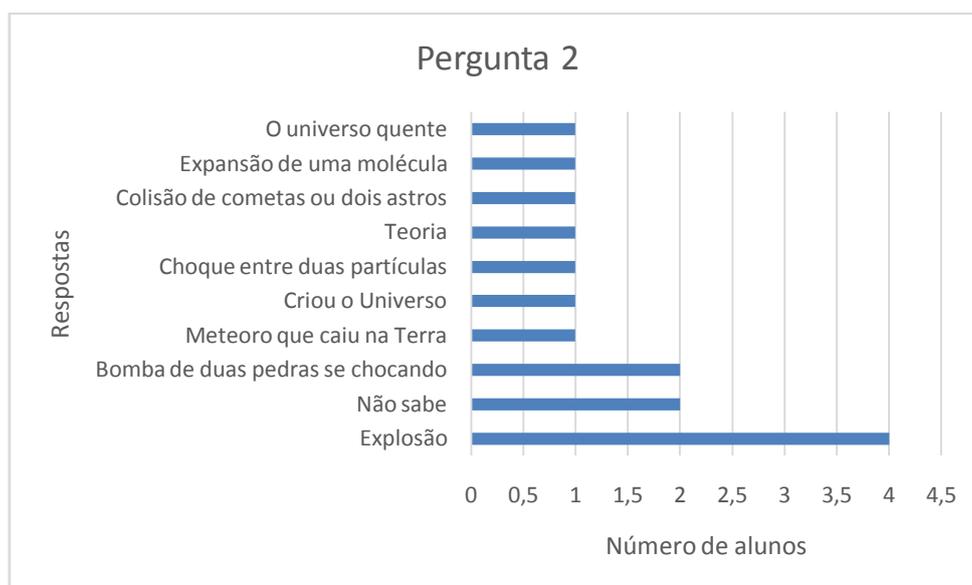
Fonte: o autor.

A origem do universo segundo Steiner (2006) sempre foi uma das preocupações da humanidade e por este motivo este tema está “no ar” ou é recorrente mesmo na mídia, o que pode se constituir em um fator motivador para despertar o interesse dos estudantes. Verifica-se que os alunos inseridos na categoria “Não sabem explicar” apontam que já ouviram falar sobre a origem do universo, mas não saberiam dizer como isso acontece ou o que está envolvido nos acontecimentos. Martins (1994) e

também Steiner (2006) apresentam teorias em relação à formação do universo e uma delas é a do Big Bang.

Em “Deus criador do Big Bang” acreditam que o Big Bang criou o universo, mas que este só ocorreu porque Deus assim quis. Este viés aponta para a religiosidade do povo brasileiro que também está presente nos jovens que muitas vezes não buscam o entendimento ou explicações bastando a visão teológica. Esse modo de pensar está relacionado de alguma forma com a descoberta e colonização do Brasil que passou por uma fase na qual como considera Lewkrowicz (2008), já mencionado anteriormente, houve a conversão dos indígenas e o início da formação da cultura cristã em nosso país e que exerce sua influência até os dias atuais. O Gráfico 5.2 apresenta os resultados obtidos referentes à pergunta número 2.

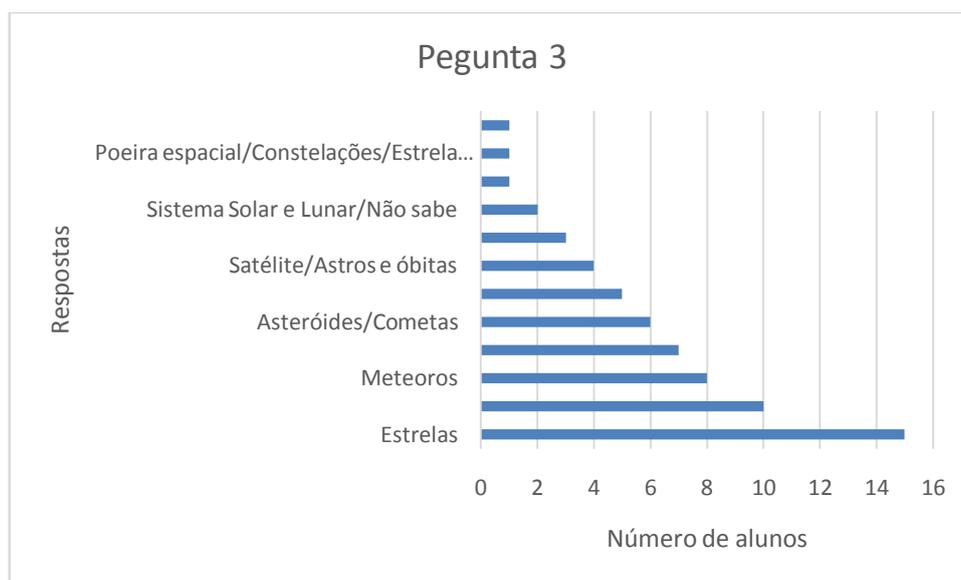
Gráfico 5.2: Pergunta 2: Você já ouviu falar no Big Bang? O que você sabe a respeito?



Fonte: o autor.

A maioria dos alunos acreditam que o Big Bang foi uma grande explosão, sendo apontada por alguns alunos como uma colisão ou choque entre rochas, pedras, átomos ou astros.

Os alunos inseridos na categoria “Meteoro que caiu na Terra” acreditam que o meteoro que extinguiu os dinossauros foi o causador do Big Bang. O Gráfico 5.3 apresenta os resultados quantitativos referentes a pergunta número 3.

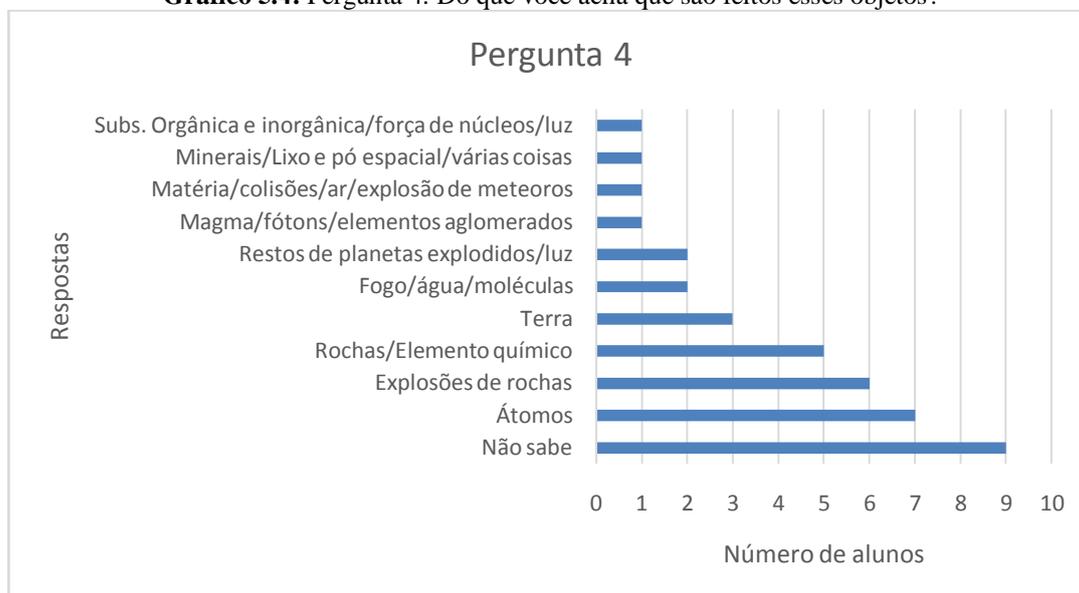
Gráfico 5.3: Pergunta 3- Em sua opinião, quais objetos celestes constituem o universo?

Fonte: o autor.

Observa-se no Gráfico 5.3 que a resposta “Estrelas” é de longe o mais citado pelos alunos possivelmente por ser os corpos celestes mais visíveis nas noites com céu limpo.

Steiner (2016) considera que gregos, egípcios, incas, maias, astecas e chineses já identificavam alguns corpos celestes desde a época antiga. Desta forma, algum conhecimento sobre este tema está de alguma forma presente direta ou indiretamente na sociedade, tendo passado por meio das gerações e sociedades o que torna interessante a busca pelo saber ou a organização do saber possuído pelos estudantes. É possível verificar que estrelas e planetas são os mais citados como objetos celestes.

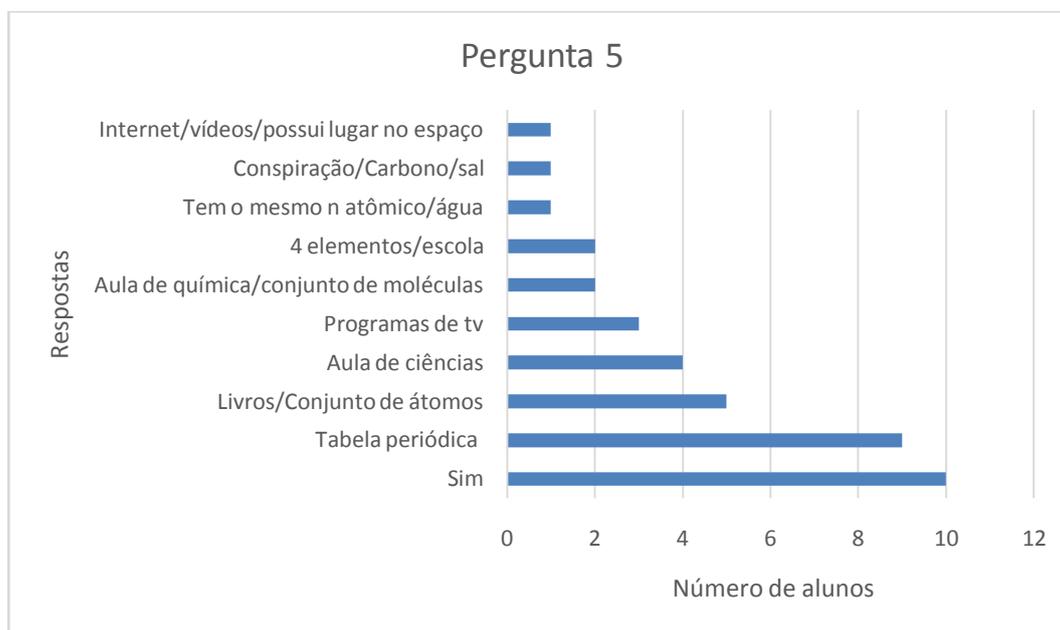
As demais repostas apresentam equívocos relacionado ao que alguns alunos entendem como corpo celeste, por exemplo, não há associação entre estrela e constelação e órbita é entendido como um corpo. Estamos caminhando no sentido da interdisciplinaridade entre as ciências como considera Brum (2013) e para tanto torna-se necessário prosseguir pesquisando o que o aluno considera. Na questão seguinte, prossegue-se em questão dos objetos presentes no universo, procurando instigar os alunos a pensar sobre a constituição dos objetos e os resultados quantitativos são apresentados no Gráfico 5.4.

Gráfico 5.4: Pergunta 4: Do que você acha que são feitos esses objetos?

Fonte: o autor.

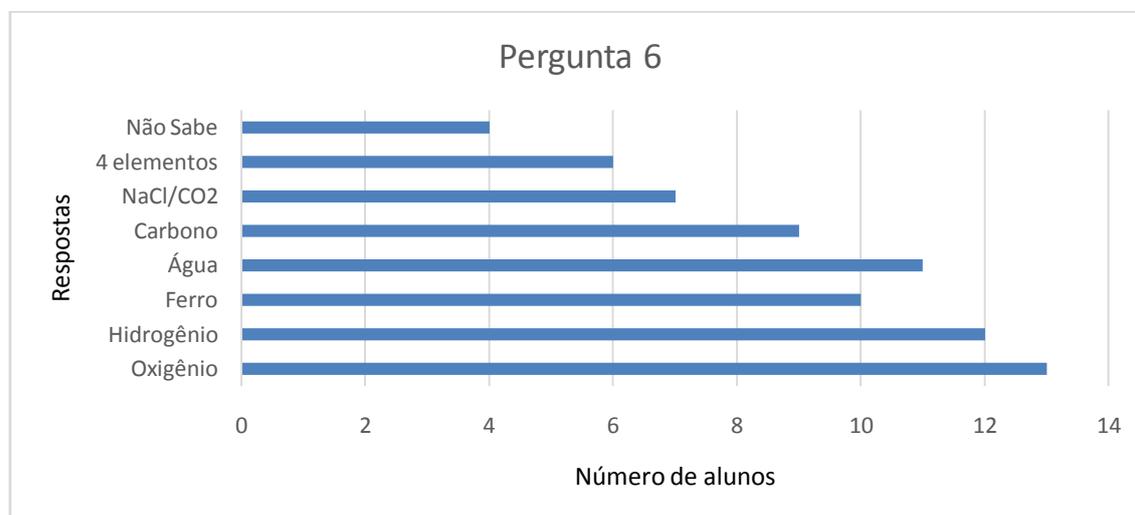
Verifica-se que a grande maioria dos alunos afirma não saber, mas nos trabalhos práticos observou-se o interesse em saber e este fato pode apontar para a pouca leitura, uma vez que há autores como Martins (1994) e Steiner (2006) que apresentam teorias em relação à formação do universo e dos objetos que o constituem. Este fato pode apontar para a necessidade de motivar de alguma forma os alunos para o estudo e a busca do saber. Ocorre que podem existir deficiências na aprendizagem de conteúdos de ciências tanto por parte de alunos como também dos professores como considera Santos (2013) e este pode ser outro fator que trás dificuldade a aprendizagem como consideram Delizoikov, Angotti e Pernambuco (2009) e concordamos e consideramos que estas dificuldades podem ser minimizadas por meio da identificação e do trabalho no sentido de minimizar tais dificuldades, como é o caso do presente estudo.

Observa-se que as explosões estão presentes em grande parte das respostas, além de elemento químico e rochas. Explosões, são reações químicas entre elementos e estes fatos podem ser explorados posteriormente nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos. A seguir, trabalham-se os resultados quantitativos em relação à questão relacionada ao conhecimento sobre química e especificamente sobre “elemento químico” (Gráfico 5.5).

Gráfico 5.5: Pergunta 5: Você já ouviu falar em elemento químico?

Fonte: o autor.

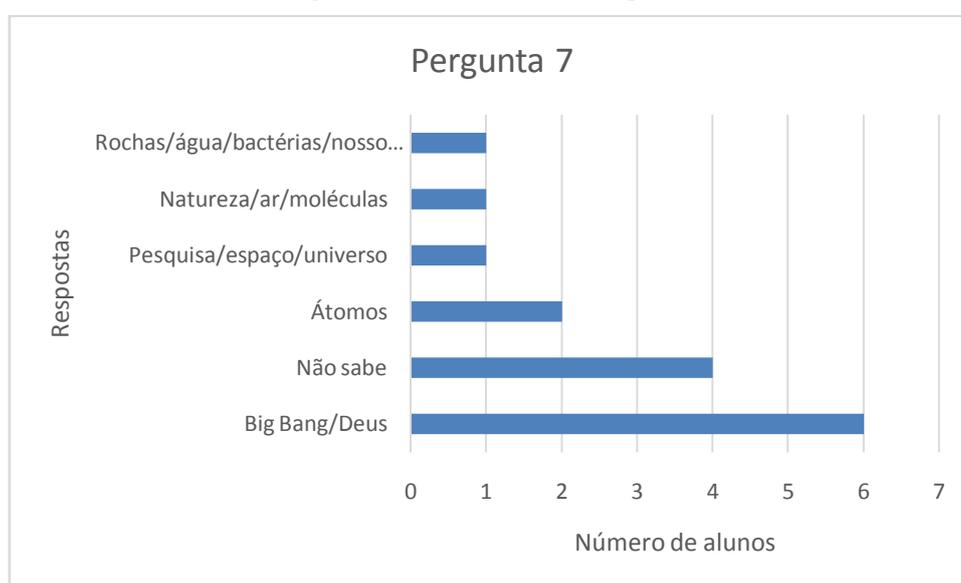
Nas respostas, alguns alunos além de apontar se já ouviram falar, acrescentam indicando em que momento isso ocorreu e o que seria um elemento químico. Este saber sobre os elementos também vai ao encontro de Brasil (2008) que considera importante que os alunos da educação básica o possuam. Entretanto, alguns alunos apenas responderam que “Sim” sem nada acrescentar. O Gráfico 5.6 apresenta os resultados quantitativos relacionados ao saber dos alunos em relação aos elementos químicos.

Gráfico 5.6: Pergunta 6: Que elementos químicos você conhece?

Fonte: o autor.

Nesta questão os elementos mais citados são o oxigênio e o hidrogênio. Observam-se as deficiências como considerado por Santos (2013) e a pesquisa mostra a existência de alguns desses aspectos como é o caso de alguns alunos que acreditam que os 4 elementos (terra, fogo, ar e água) são elementos químicos, além de moléculas. Na pergunta seguinte, procura-se desvelar mais sobre o conhecimento já possuído pelos alunos pesquisados em relação aos elementos químicos (Gráfico 5.7).

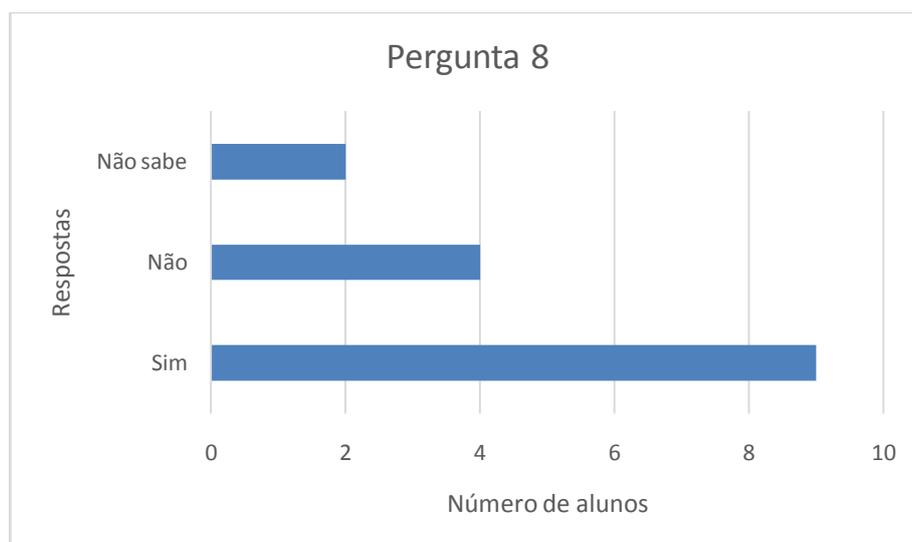
Gráfico 5.7: Pergunta 7 - De onde você acha que vieram esses elementos?



Fonte: o autor.

A pergunta visa instigar os alunos e desafiá-los a pensar e o conteúdo vai ao encontro de Brasil (1998) e também Brasil (2018). Metade dos alunos acreditam que os elementos são oriundos do poder divino ou do Big Bang. Outros não sabem por não possuírem interesse ou acham que os elementos são formados por átomos. Já o Gráfico 5.8 apresenta as respostas para em relação a se encontrar elementos químicos também nas estrelas.

Gráfico 5.8: Pergunta 8: Você acha que os elementos químicos que você conhece também são encontrados nas estrelas?



Fonte: o autor.

A maioria dos alunos respondeu que acreditam, embora nenhuma das respostas apresente uma justificativa pela sua crença. A maioria dos alunos apenas respondeu “sim” ou “não”, não fazendo uma reflexão acerca daquilo que eles acreditam. Talvez por ser um primeiro encontro, não se sentiram à vontade em explicar o que pensam, principalmente, porque esses alunos fazem parte de uma comunidade bastante religiosa que é o Distrito de Luminosa, município de Brazópolis, no qual muitos alunos e funcionários da escola fazem anualmente parte do projeto “Caminhos da Fé” e este fato aponta para uma possível influência em termos religiosos.

5.2 Resultados obtidos na Aula 2

Na aula 2 o professor apresentou aos alunos três mitos de criação do Universo, explicando como cada povo introduziu tais mitos de criação em sua cultura.

Durante a aula, os alunos participaram pouco, mas foram mais participativos no aplicativo de celular. Aqui apresentaremos alguns trechos das participações excluindo os nomes dos alunos.

Dentre tais participações tem-se o Quadro 5.2.1.

Quadro 5.2.1: Comentário Aluna 1.

Aluna 1: (áudio):Boa noite professor Pesquisador. Eu, por você ser novo assim na escola eu fiquei meio com vergonha nas aulas, e eu achei muito interessante aquela matéria sobre

mitologia, tudo que você passou hoje e por eu estar com vergonha eu queria perguntar mais coisas, só que eu fiquei meio aquietada a mim mesmo e eu gostaria se você pudesse me passar o link ou senão o site dos vídeos que você passou para nós. Você poderia? Por favor.

A aluna em questão apresenta uma postura que remete ao desconhecimento acerca de mitos, principalmente no que tange aos mitos de criação. A solicitação dos materiais apresentados remete a Martins (1994) que o homem sempre esteve e continua em busca de respostas sobre sua origem. E também traz beleza ao trabalho executado neste projeto, uma vez que, a princípio o pesquisador não planejava utilizar o celular como meio de transmissão de conhecimento e comunicação, na S.D. Inicialmente pensou-se que a execução das aulas no âmbito escolar, seriam suficientes para analisar os conhecimentos prévios e adquiridos pelos alunos no envolvimento das aulas; e neste momento pode-se perceber que ela poderia alcançar níveis de exploração muitas vezes apontados pelos professores como uma de suas maiores queixas na aprendizagem “a falta de interesse” naquilo que se propõe em sala de aula.

Como resposta ao pedido da Aluna 1, tem-se a fala do professor no Quadro 5.2.2.

Quadro 5.2.2: Comentário professor.

Professor Pesquisador: (áudio): Oi Aluna 1, boa noite, tudo bem? Eu que agradeço você ficar interessada no assunto, querer pensar um pouquinho mais a respeito sobre a origem do Universo de acordo com os primeiros povos, com a mitologia, porque é totalmente compreensível pra nós, professores, essa timidez, esse acanhamento, porque vocês não estão acostumados com esse tipo de aula. E eu sou um professor diferente na escola, então eu que agradeço por você solicitar pra mim os arquivos ou *link*. Eu vou tentar transferir do computador “pro” celular e eu envio os vídeos pra você assistir. Daí depois você me fala o que você ficou pensando a respeito em casa, a respeito do assunto e me manda um áudio do que você estava pensando, tá bom? Obrigado, viu?

Aqui o professor pesquisador considerou importante dar uma devolutiva à aluna, mostrando que o diálogo sempre é possível, e as dúvidas que forem surgindo ao longo do aprendizado são bem vindas. O áudio utilizado e aqui transcrito na forma textual se mostra como sendo uma forma de comunicação interessante e importante uma

vez que possibilita um trabalho dialógico e envolvente com os alunos fazendo-os se focar no conteúdo e ainda, como considera Wallon (2008) possibilitando ocorrer a afetividade manifestada pela dialogia o que passa a se constituir em um fator a mais para incentivar o aprendizado.

Com o intuito de compartilhar o desejo a Aluna 1, o professor escreveu aos alunos no grupo o que segue no Quadro 5.2.3

Quadro 5.2.3: Comentário Professor.

Professor Pesquisador: Olá pessoal boa noite! Primeiro gostaria de agradecer por fazer parte dessa pesquisa. Criei um grupo com o telefone de vocês... A Aluna 1 pediu para eu enviar os *vídeos* assistidos hoje sobre a origem do Universo para ela assistir novamente e fazer algum comentário sobre o assunto. Com isto, quem quiser assisti-los novamente é só me pedir o endereço dos *links*, ou até mesmo o *vídeo* já baixado no celular que eu envio. E vocês fiquem a vontade de me enviarem áudios a respeito das aulas, dúvidas, questionamentos, pensamentos... Todos serão bem-vindos! Boa noite.

Verifica-se o importante comentário e comunicação do professor que se envolve com os alunos em uma pesquisa-ação participativa envolvendo todos.

A Aluna 2 compartilhou com o grupo o que discutiu com o pai ao chegar em casa e falar da aula com ele.

Quadro 5.2.4: Comentário Aluna 2.

Aluna 2: (áudio): Oi professor eu cheguei em casa e eu comentei sobre a aula que eu tive com o senhor, aí meu pai acabou falando sobre um mito que tinha que em 1990 a 2 mil que o mundo ia acabar, sabe? Todo mundo acreditava que em 2 mil o mundo ia acabar. Era um mito, sabe? E todo mundo acreditava.

Mais uma vez o áudio se apresenta como uma forma interessante de ocorrer trocas sociais entre os envolvidos no processo educacional e concomitantemente trabalha a afetividade manifestada por meio da dialogia já mencionada anteriormente.

O Quadro 5.2.5 apresenta a fala do Aluno 1, no qual este expressa suas considerações acerca do modo como entendeu as questões relacionadas com as distintas visões mitológicas.

Esta participação no grupo de *WhatsApp* trouxe ao trabalho um enriquecimento também não imaginável: a possibilidade do diálogo entre a família e o aluno(a) sobre os

conteúdos aprendidos em sala de aula. Muitas vezes o professor se sente sozinho na batalha da aprendizagem, reclama do abandono dos pais pelos filhos e da ausência dos pais ou responsáveis nas reuniões pedagógicas. Neste momento a aluna, resolveu dividir com o pai sobre aquilo que estava sendo aprendendo na escola, talvez para ela as visões mitológicas sobre a origem do universo, poderiam ser um sentido abstrato a vida e sem convívio concreto, mas surpresa ele escutou, refletiu sobre o assunto (desenvolveu seu pensamento crítico) e apontou uma visão de mundo que era realidade para ele que não ocorrera. Assimilado este pensamento, ela trouxe ao grupo o exemplo, com a certeza de que aquele exemplo também teria um significado para explicar a interferência dos mitos na criação do universo, colocando o relato em discussão.

Quadro 5.2.5: Comentário Aluno 1.

Aluno 1: (áudio): ah, “fessor”, as outras coisas que a gente percebe não interessava o povo, a região, né? Os deuses podiam ter nomes diferentes, mas todos representavam a mesma coisa, né?

Aqui o Aluno 1 tem uma percepção bastante interessante, de que há uma semelhança entre deuses apesar de seus nomes mudarem de um mito para outro. Martins (1994) apresenta esta semelhança, assim como sobre a similaridade da formação do universo em distintas culturas.

O Quadro 5.2.6 apresenta algumas dúvidas sobre a aula apresentada, bem como, as considerações do Aluno 2, além de indicar que este procurou saber mais a respeito do assunto abordado em sala.

Quadro 5.2.6: Comentário Aluno 2.

Aluno 2: professor eu não vou mandar o áudio porque estou com vergonha. Mas minha dúvida é a seguinte: Você lembra quando uma das cabeças de Tiamat foi cortada? Tipo, o sangue que jorrou das suas cabeças foram responsáveis pela água dos rios né? É interessante lembrar que eles endeusavam essas figuras relacionadas a teoria dos quatro elementos porque eles dependiam do rio para fazer plantações de arroz né? Eu estava lendo sobre essa mitologia hoje em um site da internet.

O Aluno 2 consegue fazer relações entre o tema da aula com outros temas ainda não discutidos em sala. É importante salientar que a abertura para que ele pudesse expor

suas dúvidas de outra forma proporcionou ao aluno se sentir mais confortável para levantar questionamentos.

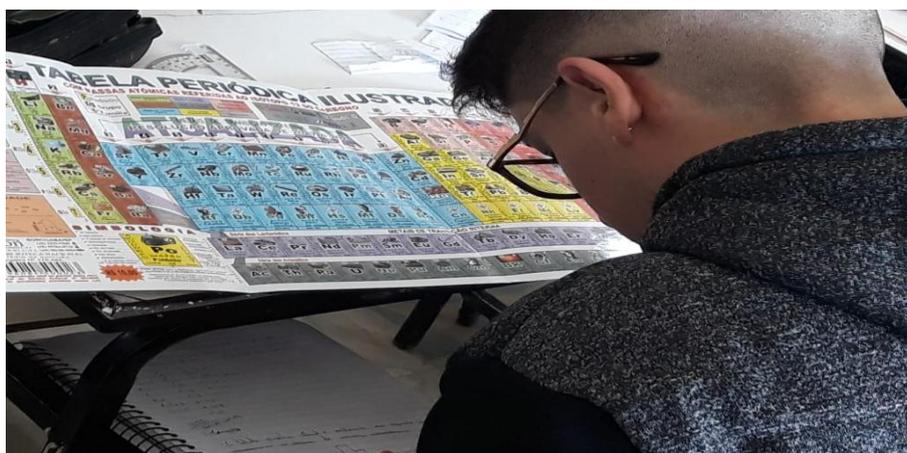
5.3 Resultados obtidos na Aula 3

A Aula 3 foi composta por atividades desenvolvidas em sala de aula utilizando livros didáticos e tabela periódica, afim de desenvolver o cronograma da SD.

Os alunos se mostraram interessados em realizar as atividades tirando dúvidas com o professor ou trabalhando em conjunto com os colegas.

A Figura 5.3.1 mostra um dos alunos realizando a atividade proposta.

Figura 5.3.1: Aluno realizando atividade proposta.



Fonte: arquivo do autor.

A figura anterior apresenta a imagem de um dos alunos da turma realizando a atividade proposta. Verifica-se que ele faz o emprego da tabela periódica de elementos procurando aqueles possíveis de serem encontrados nas estrelas de modo a cruzar informações e buscar soluções. A Figura 5.3.2 mostra os alunos realizando as atividades em conjunto.

Figura 5.3.2: Alunos realizando atividade proposta em conjunto.



Fonte: arquivo do autor.

A figura anterior apresenta a imagem dos alunos do projeto durante as pesquisas. Verifica-se nela que os alunos estão utilizando a tabela periódica e que o grupo faz a discussão em cima deste instrumento.

5.4 Resultados obtidos na Aula 4

A aula 4 teve um aumento da participação dos alunos em sala de aula. Ao retomar os conteúdos apresentados, mais alunos participaram, além de ser verificado que o interesse dos alunos pelas aulas também aumentou.

A aula 4 suscitou mais diálogos no grupo, como os descritos nos quadros 5.4.1 e 5.4.2.

Quadro 5.4.1: Comentário Aluna 1.

Aluna 1: (áudio): professor eu tava vendo aqui do século XVIII para o século XIX, os elementos químicos aumentaram né? Então era impossível pegar e colocar numa tabela periódica com poucas linhas e colunas.

Ao realizar a atividade em casa a Aluna 1 observa o aumento na quantidade de elementos e que eles podem ser agrupados de alguma forma. Ela externaliza e expõe que está realizando a atividade e conseguindo entender o que foi proposto no livro didático.

Quadro 5.4.2: Comentário Professor.

Professor Pesquisador: Sim. Aumentaram bastante! Graças as atividades industriais. Revolução da substituição dos homens pelas máquinas. Naquela época as indústrias de tecido, vidros, metais cresceram bastante. Fertilizantes para a agricultura, porque os países estavam se desenvolvendo, crescendo...

Em sala, ao retomar as atividades realizadas em casa teve-se a seguinte fala do professor, como apontada no quadro 5.4.3.

Quadro 5.4.3: Comentário Professor.

Professor: só que assim, a ordem de classificação dos elementos em tríades do pulo do século XVIII “pro” século XIX foi por um critério, o critério da massa atômica, então assim, quando ele olhava pro cloro ele despertava nele a curiosidade de saber quanto que pesa aquele átomo, quando ele olhava pro iodo despertava nele a curiosidade de saber quanto que pesava este iodo. Daí eu pergunto “pra” vocês por que que o bromo ficou no meio? Se fosse “pra” vocês tentarem decifrar as ideias de Dobereiner, por que que ficou no meio?

Verifica-se que o professor está tentando “instigar o aluno, de modo a incentivá-lo, fazendo-o pensar e procurar respostas. O Quadro 5.4.4 apresenta a resposta do aluno.

Quadro 5.4.4: Comentário aluno.

Aluno: porque ele procurou um meio termo?

A aula transcorreu nesse sentido, de explicação do professor sobre a evolução da tabela periódica como conversa com os alunos, sempre perguntando o que eles achavam que poderia ter acontecido, fazendo referência com o que eles estudaram por meio do livro didático.

5.5. Resultados obtidos nas aulas 5 e 6

Os alunos em um primeiro momento se mostraram tímidos no início da aula 5, pois o professor dessas aulas foi o orientador deste trabalho, ou seja, uma pessoa que eles não conheciam.

Com o passar do tempo os alunos se sentiram mais à vontade para participar das aulas, fazer questionamentos e sanarem dúvidas. Algumas dúvidas se relacionavam a conteúdos anteriores, como por exemplo, notação científica. Foi necessário fazer uma

pequena revisão deste conteúdo para que os alunos entendessem quão alta era a temperatura na origem do Universo. O Quadro 5.5.1 apresenta parte da explicação do professor Orientador ao tratar de notação científica.

Quadro 5.5.1: Explicação de notação científica.

Professor Orientador: põe aqui embaixo, isso daqui é igual a 1 vezes 10 elevado a segunda. O que que significa aquele 10 elevado a 1? Que vai aparecer o um zero. O que significa aquele 10 elevado a 2 que vai aparecer dois zeros. O que que é 10 mil? Escreve 10 mil aí de novo.

Foi necessário fazer uma revisão de notação científica para que os alunos tivessem noção de tamanho, distância etc. O Quadro 5.5.2 apresenta um diálogo entre o professor Orientador, o professor Pesquisador e os alunos.

Quadro 5.5.2: Diálogo da aula.

Professor Orientador: tão vendo? Escreve 1, 0000000... olha só essa é a temperatura do universo quando ele surgiu.

Aluno: nossa quanto zero!

Professor Orientador: tá vendo?

Aluna: caramba!

Professor Pesquisador: é, caramba mesmo, a temperatura do universo no primeiro momento.

Alunos: “risos”.

Após entenderem a notação científica, foi possível que os alunos pudessem ter dimensão das unidades apresentadas, como está apontado no comentário acima da Aluna quando esta entende o quão quente foi a temperatura do universo no início de sua formação. Os alunos também se espantaram com a apresentação do sistema de medidas de distância adotados em Astronomia, como descrito no Quadro 5.5.3.

Quadro 5.5.3: Apresentação de unidade astronômica.

Professor Orientador: a distância da Terra ao Sol vale 1, uma unidade astronômica. A distância de Júpiter ao Sol vale 5 unidades astronômicas, ou seja, 5 vezes mais distante do que a Terra. E uma unidade astronômica corresponde a 150 milhões de quilômetros.

Aluno:Nossa senhora!

No quadro 5.5.4 mostra a sequência da fala do professor Orientador quando pergunta aos alunos quais maneiras eles conhecem de se gerar energia, tendo como resposta de um dos alunos a luz solar.

Quadro 5.5.4:Fala do professor Orientador.

Professor Orientador: solar. (...) E a geração de energia nuclear, aproveitando que ele falou, é feita por um processo que é chamado de fissão nuclear. A fissão nuclear o que que é? Você pega um elemento pesado, aí você bombardeia esse elemento com uma partícula, aí esse elemento pesado se divide em dois e libera energia. A fusão é o contrário. Qual o problema da fissão? Sempre vai ter resíduo radioativo que vai dar problema pra gente. Agora por outro lado a fusão como ele falou, você pega dois elementos mais leves, junta esses dois elementos e ele libera energia, tá. Então nas estrelas o processo que gera energia é a fusão nuclear, ao passo que aqui na Terra o que gera energia é a fissão nuclear, tá bom? O homem não domina a fusão nuclear, o homem domina apenas a fissão nuclear há muito tempo. E a maior catástrofe que aconteceu pelo domínio da fissão nuclear o que que foi, vocês se lembram? Da construção de que? Uma arma superpotente.

Observa-se que o professor orientador tem a preocupação não só de apresentar respostas, mas também de deixar questionamentos que forcem os alunos a interagir com os colegas, a buscar mais saber, raciocinar e encontrar explicações.

O Quadro 5.5.5 apresenta a resposta de mais de um aluno.

Quadro 5.5.5:Resposta dos alunos.

Alunos: bomba nuclear

O Quadro 5.5.6 apresenta o professor Orientador explicando que os conhecimentos em distintas áreas podem se relacionar, como na Astronomia e na Química.

Quadro 5.5.6:Fala do professor Orientador.

Professor Orientador: então a física “tá” em tudo que vocês fazem também, tem a química, então por exemplo, se juntar duas áreas de conhecimentos diferentes pode permitir que vocês entendam daqui pra frente quando alguém perguntar pra vocês, se alguém for perguntar um dia, né, o que significa isso, da onde veio isso, eu tenho certeza que vocês vão poder dizer pra essa pessoa o que quer que seja, né, o que são esses elementos. Basicamente, se vocês olharem pra mim, o Pesquisador deve ter falado pra vocês, vocês têm uns elementos aí, você deu esses nomes pra eles, daqueles que são produzidos pelo ser humano?

O Quadro 5.5.7 apresenta o professor pesquisador dando continuidade a fala anterior do professor orientador, procurando fazer os alunos recordarem dos conteúdos trabalhados nas aulas anteriores.

Quadro 5.5.7:Fala do professor Pesquisador.

Professor Pesquisador: a gente conversou sobre os metais, não metais. Quais são as características deles, quais são os artificiais, quais são os naturais.

Quadro 5.5.8:Fala do professor Orientador.

Professor Orientador: tem os elementos que não foram criados nas estrelas, foram criados pelo ser humano em laboratório. Mas a tabela periódica daqueles que aparecem ali, são em torno de noventa, todos eles vieram das estrelas, tá ok? Então, olhem essa tabela que vocês têm aí na mão de vocês? Tá. Essa aqui é normalmente a tabela que vocês recebem que foi a que eu utilizei, tão vendo? Que é basicamente a tabela que tá aí, só que essa tabela de vocês é um pouco diferente, por que ela é um pouco diferente? Alguém poderia dizer? Olhem na tabela periódica que tá na mão de vocês. Porque essa tabela não tá preocupada em dar as informações bonitinhas que tão ali, o que é um metal, o que não é metal. Essa tabela é voltada, eu vou mostrar pra vocês, dá onde que esses elementos, o que?

O Quadro 5.5.9 apresenta a resposta de mais de um aluno para a pergunta do professor Orientador.

Quadro 5.5.9:Fala dos alunos.

Alunos: surgiram

Quando tratado o conteúdo de formação de estrelas, os alunos participaram quando o professor orientador finalizou sua apresentação e passou fazer suposições de formação de algumas estrelas para que os alunos pudessem participar e entender melhor o conteúdo apresentado. Ao final da aula os alunos estavam mais à vontade e mais participativos.

Pôde-se verificar o que foi aprendido na última atividade proposta pela SD, que foi a redação. Nesta a maioria dos alunos entregaram antes do período de férias. De 15 alunos da turma, 11 entregaram a redação.

Nas redações foram apontados pelos alunos o que eles aprenderam ao longo das aulas, bem como sua opinião sobre o que foi discutido.

Figura 5.5.1:Mito e origem do universo.

seguir os cientistas existe uma teoria que explica como as coisas foram formadas. Antigamente, povos antigos respeitavam estas coisas como "deuses" intocáveis e responsáveis por toda prosperidade nos momentos de aflição, mitos foram criados sobre como o universo, tais como a virada de calendário nos milênios. A medida que o tempo passou uma explosão passou a ser compreendida como a origem de tudo e que a temperatura por exemplo, no começo de universo era de 10^{32} que matematicamente seria 32 vezes depois de 10^0 , atualmente a temperatura é 3K que em graus Celsius é $-270,15^{\circ}$, e a ciência foi capaz de afirmar que a terra tem cerca de 4,5 bilhões de anos através de cálculos matemáticos e o sol há 5 bilhões de anos e permanecerá dando luz ao dia, existindo até uma pressão para que tudo isto aconteça, quando suas reações químicas terminarem. De onde viemos?, como fomos da poeira das estrelas?, cada

Em todas as redações surgiu a importância de se conhecer sobre as impressões acerca do universo sob a perspectiva de outros povos. Na Figura 5.5.1 a aluna apresenta sua compreensão sobre o modo como os mitos eram vistos e posteriormente suas considerações sobre o Big Bang.

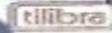
Figura 5.5.2:Papel dos mitos na sociedade.

mitologia nos faz acreditar em deuses e monstros com formas estranhas. Os povos antigos davam sentido a origem da vida através histórias para tentar explicar de como tudo começou, de vários deuses que tinham poderes de elementos naturais por exemplo do mar, fogo, trovão entre outros que não lembram muito bem, a inteligência de homem foi evoluindo com passar dos séculos porém surgindo povos que acreditavam em acreditavam em novas crenças.

Na Figura 5.5.2 o aluno apresenta seu entendimento sobre o modo como os mitos influenciavam no cotidiano de determinados povos, associando elementos observáveis com elementos indicados como crença.

Na Figura 5.5.3 observa-se como o aluno entende o modo como a tabela periódica se desenvolveu ao longo dos anos devido ao surgimento de novos elementos. Neste trecho de redação o aluno sintetiza os conceitos atribuídos a cada modelo de tabela periódica, relacionando os nomes de seus criadores com os anos ou períodos de apresentação de tais modelos, bem com suas propriedades.

Figura 5.5.3: Modelos de Tabela Periódica.

na terra estão nos estudos e em muitos casos. Tudo isso foi possível graças a organização de uma tabela periódica que agrupou os elementos de acordo com a mesma atômica e sua massa. As tentativas foram de Mendeleev em 1869, que tentou agrupar os elementos de tal modo dando a nome de triade, depois foi a vez de Choccurito em 1862, ele colocou os elementos químicos em ordem crescente de massa atômica, com uma espiral chamada como primeira tabela, e só foi a vez de Mendeleev de 1869 com 68 elementos em 11 grupos. Ele teve como base propriedades físicas semelhantes. Tabela que mostrou muitas propriedades químicas em pares de elementos que diferiam em uma unidade de massa atômica. Essa observação resultou a lei das octavas e levou Mendeleev a publicar, em 1869, sua versão da Tabela Periódica. ^{segundo notas manuscritas} e no final surgiu Mendeleev, conhecida como a pai da tabela periódica, foi que ele teve a ideia de imaginar elementos que depois com sua descoberta, os elementos foram organizados em ordem crescente de massa atômica, com filas horizontais. Das colunas estavam localizados elementos com propriedades semelhantes. Suas previsões foram confirmadas com a descoberta dos elementos que faltavam. Com a avanço da tecnologia a ciência também foi evoluindo, criando técnicas, métodos que são usados no espaço, microscópios para identificar partículas menores.  Lembrando toda a vida ciência e tecnologia.

E ainda, a relevância de se conhecer distintas explicações sobre o surgimento do universo, diferentes do que eles aprenderam através da religião e do convívio familiar. Na Figura 5.5.4 o aluno apresenta suas ideias acerca do modo como ele percebe a construção do conhecimento científico, que este está pautado primeiramente em um ser superior que deu condições para que o homem pudesse desenvolver a ciência e assim aprender e compreender os mistérios do universo.

Figura 5.5.4: Ciência e fé.

Esta inteligência é explicada no livro de gênesis quando Deus fez o homem e a mulher e lhe deu o sopro de vida para dominar o mundo, encher a terra e utilizar da natureza e entender os fenômenos que nela existem como a grande pergunta: de onde viemos e uma questão de fé e ela nos capacita dando coragem em estudar os mistérios da vida.

Alguns alunos apontaram, que apesar de compreenderem e aceitarem novas explicações sobre os fenômenos científicos, eles não deixaram de exercer sua fé, embora apontem que a ciência pode ser uma obra divina, que se pronuncia pela mão do homem por determinação de um deus.

Figura 5.5.5: Questionamentos

Acredito que a inteligência para todos isto deve ser respeitada. A minha fé me ensina que um ser divino muito inteligente fez tudo isto; eu não posso negar isto; porque hoje eu tenho ao meu favor a capacidade de comparar e pensar que isto é possível, sabe porque? Porque a inteligência conseguiu compreender todos estes mistérios. Antes não era um mistério acreditar que a lua tinha suas fases? E recentemente a televisão não anunciou um eclipse que só demorou mais de quarenta anos acontecer e o Brasil poderia ver? Então, aquilo que hoje pode ser previsto antes poderia ser mistério e só o tempo trouxe respostas. O Big Bang, a grande explosão pode ser a razão de estarmos aqui mas acredito que a mesma inteligência que pois todos os astros para rodar no universo também é capaz de gerar a vida na terra, posso ter sido poeira; mas nasci perfeito e isto dou graças a Deus pela inteligência, pela Ciência e pela fé que me faz aprender tudo isto e ter vontade de descobrir sempre um pouco mais através dos estudos.

Ficou em evidência que as teorias apresentadas ao longo da SD permitiam que eles mudassem sua visão de mundo, abrindo portas para novos estudos e para a curiosidade, até então não manifestada como pode-se observar nas Figuras 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8 e 5.5.9.

Na figura 5.5.6 o aluno salienta que muito embora o homem procurava fazer uma associação aos fenômenos da natureza, com a teoria dos 4 elementos, “já não convencia mais o homem” e a ciência permitiu compreender a origem dos elementos químicos e as tentativas de organizá-los em modelos de tabela periódica oportunos a época de sua historicidade, conforme podemos observar:

Figura 5.5.6:A teoria dos 4 elementos não respondia mais a tudo.

Sendo assim a teoria dos 4 elementos: ar, fogo, água e terra já não convencia mais o homem; porque percebeu que tinha os átomos, os cientistas afirmaram que os elementos químicos vieram das estrelas, com passar dos anos os cientistas tentaram organizar os elementos de várias formas triadas, para fusão telúrica de las setas e a tabela de Mendeleev.

O aluno abaixo, buscando explicitar a importância da construção do pensamento crítico a cerca da ruptura do senso comum e das influências mitológicas enfatizou as tentativas de explicar a origem do universo, citando as formas como os cientistas tentaram agrupá-las em modelos de tabela periódica. Para ele, tudo isto foi possível porque o homem desenvolveu sua “inteligência”. É interessante perceber que ele começa evidenciando que diversos povos passaram por este mundo reproduzindo comportamentos, conforme podemos evidenciar na figura abaixo:

Figura 5.5.7:A importância da inteligência para a compreensão

da inteligência? E quantos povos passaram por esse mundo com este comportamento? Babilônios, egípcios, índios, etc. Na história da tabela periódica a inteligência estava lá. Os cientistas encarquetaram de colocar em ordem os elementos descobertos, daí saiu de tudo, gente querendo agrupar de 3 em 3 como se fosse uma turma de baralho, outro tentando imaginar tudo agrupado em um paraíso; outros usando as notas musicais, tudo para colocar a mão de cada um em ordem, de acordo com as características propriedades que eles tinham no momento, como um índio recitando um punhado exato de ervas para tirar a dor das mulheres no parto na tribo. A inteligência sempre esteve presente. Daí surge depois destes modelos um tabela periódica que parecia organizar tudo de acordo com o número atômico de cada elemento químico, pois bem.

Na figura 5.5.8 abaixo, a aluna explana sobre a importância da tecnologia na descoberta dos elementos químicos, citando “satélites, laboratórios estão sendo construídos, espelhos maiores para observar o comportamento do universo” que contribuiram para o entendimento das reações estelares, conforme podemos observar:

Figura 5.5.8: Considerações.

A tabela é constituída por elementos sólidos, líquidos e gases, e contém também elementos naturais e artificiais. Os mais leves (Hidrogênio e Hélio) são gasosos e estão nas reações deste Jantar como o Sol, que os utiliza para nos aquecer. Quando uma estrela morre, dá origem a outros elementos (os mais pesados). Com o tempo, a tecnologia está cada vez mais avançada, os satélites, laboratórios estão sendo construídos, espelhos maiores para poder observar o comportamento do universo, e elaborar novos conhecimentos para as gerações futuras.

Após esta explanação a aluna discorre em sua redação argumentos que permitem presenciar a mudança de percepção da origem e formação dos elementos químicos ao afirmar que o homem “não fazia ideia de que o mundo era tão imenso” e também que o “universo era tão enorme, e que possuía coisas extremamente pequenas, minúsculas como os átomos”. Estas coisas, que outrora, foram fortemente ilustradas apenas pela existência da água, terra, fogo e ar, no questionário aplicado na aula 1 para elencar os conhecimentos prévios dos alunos; após a aplicação da SD, permitiu a aluna afirmar que “mitos foram revelados” chamando posteriormente estas coisas de “partículas” de “em uma única explosão que surgiu tudo”; como podemos observar abaixo:

Figura 5.5.9: Mitos revelados e a existência dos átomos.

Antes, eles não faziam ideia de que o mundo era tão imenso, de que o universo era tão enorme, e que possuía coisas extremamente pequenas, minúsculas como os átomos, as células, eles acreditavam naquilo que os deuses inventaram. Com o tempo, muitos mitos foram revelados. Antigamente a crença da lua era a existência da crença de dragões como não existe, hoje sabemos que ela possui fases de acordo com a posição do sol, dando origem as estações do ano. Em uma única explosão surgiu tudo, as estrelas, os planetas e até mesmo as menores partículas os átomos.

Alguns alunos, ao entregar a redação, disseram que ao escrever procuraram novas fontes sobre os assuntos abordados, a fim de terem mais elementos para escrever, o que corrobora com as aulas anteriores, no qual os alunos também procuraram por vídeos e outros recursos para complementar os estudos e sanar algumas dúvidas que surgiram.

Capítulo 6

Análise dos resultados

Neste capítulo apresentaremos os resultados analisados aula a aula de toda a sequência didática e das atividades propostas.

6.1 Análise da Aula 1

Na aula 1 os alunos responderam ao questionário como tarefa inicial desta sequência didática. O intuito das questões foi realizar um levantamento de saberes prévios acerca de questões relacionadas ao conhecimento sobre o Universo que os alunos possuem, tais conhecimentos se apresentaram obtidos através da religião que praticam e de aulas que já viram anteriormente.

Na pergunta 1 a questão religiosa é bem latente, visto que a maioria das respostas apontam que a criação do Universo está relacionada a um deus, deus este que pode pertencer a qualquer religião. Em segundo lugar tem-se as respostas apresentando o Big Bang como causador da origem do Universo. Infelizmente as repostas não apontam como que os alunos chegaram a esta conclusão, se foi através de aulas de Ciências vistas na escola, através de livros, da mídia, de familiares ou amigos.

A terceira resposta com maior incidência apresentou a origem do Universo como decorrência do Big Bang, mas este sendo um ato de deus. Mais uma vez a religiosidade se faz presente na mente dos alunos.

Tais respostas apontam que as questões religiosas estão mais presentes em sua formação, e pouco se tem do saber científico. Desta forma é importante questionar em que momento da educação escolar dos alunos os saberes científicos perderam espaço para outras hipóteses acerca dos fenômenos naturais e por que estes saberes foram substituídos como verdade por hipóteses religiosas. Além disso, ao fazer este questionamento deve-se perguntar até que ponto a falta dos saberes científicos podem influenciar na vida dos alunos.

Na questão 2, a segunda resposta que mais aparece é a de que os alunos não sabem como ocorreu o surgimento do Universo. A resposta que mais aparece corrobora com as demais, na qual o Universo surgiu a partir do Big Bang que é apontado como

uma colisão, que pode ser de pedras, de astros ou partículas, ou que é apenas uma teoria. Tem-se ainda a questão do que seria para eles uma colisão. Aqui não se apresenta como eles identificam uma colisão, mas nas aulas subsequentes que serão apresentadas, os alunos entendem uma colisão como uma explosão como ocorre com bombas.

Novamente ao responder as questões os alunos não apresentam mais dados sobre como chegaram a tais respostas, não sendo possível neste momento identificar de que maneira obtiveram tais informações.

Na questão 3, os alunos apresentaram mais de um objeto celeste constituinte do Universo. Entretanto, as respostas em alguns casos apresentam de forma correta o que seria um objeto celeste, mas em outros não, sendo as respostas misturadas. Surgiram respostas que apresentam, por exemplo, planetas e lixo espacial como objeto celeste. Desta forma, pode-se verificar que os saberes sobre Astronomia dos alunos são bem confusos, o que aponta defasagem em seus saberes nesta área.

Na questão 4, os alunos em sua maioria apontam que tais objetos se constituem de átomos. As demais respostas apresentam hipóteses variadas. Nesta questão pode-se notar que mesmo os alunos que apontaram os átomos como constituintes dos objetos celestes, há ainda uma grande dúvida sobre o que seria um átomo. Nas aulas subsequentes que serão apresentadas, os alunos tendem a confundir átomo com molécula, além de entender o átomo como parte dos quatro elementos (terra, fogo, água e ar). Há ainda apontamentos sobre elemento químico e explosões, sendo respostas que não apresentam uma argumentação que nos permita entender como chegaram a tais ideias.

Na questão 5 sobre o que seria um elemento químico e onde os alunos ouviram falar sobre ele, a maioria aponta que já ouviu falar tendo como referência a tabela periódica e livros. Alguns alunos apontaram o que seria tais elementos, mais uma vez surgindo os quatro elementos (terra, fogo, água e ar) além de conjunto de átomos e moléculas. Nota-se que os alunos não fazem distinção de átomo e molécula e que os 4 elementos fazem parte de como os alunos veem a constituição do Universo.

Na questão 6 pergunta-se quais elementos químicos os alunos conhecem. Hidrogênio e Oxigênio são os elementos que mais aparecem, sendo seguido pela Água. Supõe-se que o Hidrogênio e o Oxigênio apareceram mais vezes por eles identificarem que são elementos que constituem a água, sendo a molécula da água entendida como um elemento para outros alunos. Neste momento pode-se perceber uma defasagem na aprendizagem dos alunos na transposição do mundo macroscópico para o microscópico,

onde, segundo a BNCC eles deveriam ter desenvolvido a habilidade de conceituar a estrutura fundamental da matéria, de acordo com a unidade temática: matéria e energia ao concluírem o último ciclo do ensino fundamental. Isto é reforçado posteriormente pois novamente os quatro elementos surgem como resposta, supondo serem elementos químicos. Pode-se sanar esta questão dos quatro elementos nas aulas subsequentes, que serão analisadas, aonde os alunos puderam ter contato com a tabela periódica e seus elementos, com a finalidade de apresentar a distinção de átomo e molécula. (BRASIL, 2018).

Na questão 7 a maioria dos alunos consideram a origem destes elementos advindos do Big Bang ou de deus, novamente apresentando a dualidade ciência e religião como formadora do Universo. Em segundo lugar os alunos responderam que não sabem, ou preferiram não opinar e outros apontaram que os elementos vieram dos átomos, não apresentando uma maior argumentação nas respostas.

Na questão 8 pergunta-se se os alunos acreditam que os elementos químicos são encontrados nas estrelas. A maioria aponta que sim. Em nenhuma das respostas (sim, não, não sabe) apresentou argumentação para explicar uma das afirmações. Pelas respostas anteriores, é possível acreditar que os alunos pensem que de algum modo as estrelas se constituem de átomos, moléculas e os 4 elementos, sendo todos estes elementos químicos.

6.2 Análise dos resultados da Aula 2

Nesta aula os alunos puderam aprender sobre alguns mitos de criação do Universo. Teve-se o intuito de introduzir ao aprendizado dos alunos novas formas de ver o mundo a partir de culturas que eram desconhecidas aos alunos. Além disso, durante as aulas os alunos tiveram a liberdade de expor suas dúvidas, assim como trocar experiências que corroboravam com o assunto abordado.

Foi observado que o conteúdo em relação aos mitos de criação, os alunos se sentiram mais à vontade em se expor através do aplicativo. Imaginamos que eles ainda não se sentiam confortáveis em participar durante a aula devido a não possuírem intimidade com o professor/pesquisador.

Entretanto, apesar da timidez eles participaram e levantaram outras questões sobre o assunto, e ainda, solicitaram saber mais a partir do material utilizado em sala o

solicitando ao professor. O Quadro 5.2.1 apresenta a fala de uma aluna nesse sentido, expressando que devido ao professor ser novo na escola ela se sentiu envergonhada em interagir durante a aula, mas que ela havia gostado da aula e sendo assim, solicitava os links dos vídeos utilizados em sala para que ela pudesse rever este conteúdo em casa.

Como resposta apresentada no Quadro 5.2.2 o professor/pesquisador expressa o seu entendimento quanto ao acanhamento da aluna, uma vez que é natural se sentir dessa forma, e que a aluna não precisa ficar constrangida, além disso, a solicitação dos links mostra que o aprendizado não ficou restrito à sala de aula. O compartilhamento dos links favoreceu outros alunos, pois entendemos que muitas vezes um aluno não se sente confortável em se expor e acaba se favorecendo quando um colega apresenta o mesmo questionamento.

No Quadro 5.2.4 pode-se observar mais uma vez que o aprendizado extrapolou os muros da escola, pois a aluna compartilha que o assunto abordado em sala de aula foi discutido entre ela e seu pai, e que este associou o relato da filha com sua experiência referente aos acontecimentos que antecederam o início dos anos 2000, visto que houve medo do fim do mundo por parte de uma fração da população daquela época.

No Quadro 5.2.5, o aluno apresenta seu raciocínio acerca do pensamento de distintos povos sobre os nomes e significados dos deuses. Pode-se perceber que o aluno entendeu que não importa qual a cultura havendo sempre uma regularidade, mesmo que com algumas diferenças, sobre os deuses e seus significados.

No Quadro 5.2.6 o Aluno expressa algumas considerações sobre Tiamat e os 4 elementos. O Aluno aponta que a partir do que foi trabalhado em sala de aula ele procurou novas informações que pudesse agregar ao seu conhecimento. Além disso, ao compartilhar no grupo, os demais alunos tiveram acesso ao que ele pesquisou e o conhecimento foi partilhado com o grupo.

Pode-se verificar que neste início da sequência didática apesar da pequena e quase inexistente participação dos alunos em sala de aula, a utilização do aplicativo foi de extrema relevância para a comunicação do professor/pesquisador com os alunos, e entre alunos e alunos.

Através da fala deles vimos que a relação de aluno/professor ainda é um fator a ser superado quando se trata de confiança. Imaginamos também que haja o receio de ao fazerem um comentário ou questionamento possam ser alvo de escárnio dos colegas.

6.3 Análise dos resultados da Aula 3

Nesta aula os alunos tiveram que trabalhar em grupos, sendo bastante produtivo pois assim os alunos que apresentavam mais dificuldade em entender o conteúdo se sentaram com colegas que possuíam mais facilidade, corroborando com o aprendizado aluno/aluno.

O conteúdo abordado na aula expositiva de valeu da utilização do livro didático como recurso, assim como da utilização da tabela periódica. Tais recursos foram utilizados na realização das atividades propostas, tendo os alunos a liberdade de questionar e sanar as dúvidas com o professor, além dos colegas. Os alunos procuraram associar as informações presentes na tabela periódica com a explicação dada em aula, além das informações contidas no livro didático, a fim de elaborarem suas respostas para as questões a serem respondidas.

Algumas vezes houve embate de respostas entre alunos do mesmo grupo, o que foi importante para o aprendizado dos alunos, pois tiveram de trabalhar o respeito entre eles, além da argumentação pautada nas informações reunidas nos materiais didáticos disponíveis para sanar as dúvidas que surgiram por existirem mais de uma resposta no grupo.

A resolução apresentada pelo professor após as atividades já terem sido realizadas teve bastante importância, pois foi um momento no qual os alunos foram mais participativos ao apresentar suas respostas quando solicitados. Ao longo da aula, percebeu-se que os alunos estavam mais a vontade em participar e quando um aluno não sabia como expressar sua resposta, um colega o auxiliava na formulação da respostas.

Entende-se que o trabalho colaborativo nesta etapa da sequência didática teve maior eficiência do que um trabalho realizado individualmente em casa, visto que grande parte dos alunos após o período na escola promovem atividades agropecuárias na roça, trabalhando nas lavouras de café, banana e leiteira para ajudar suas famílias, o que acaba por gerar cansaço e a não realização das tarefas. Sendo assim, apesar de terem

algumas atividades propostas para serem realizadas em casa, procurou-se trabalhar ao máximo o conteúdo na sala de aula com o intuito de colaborar com o aprendizado do aluno que por vezes fica defasado com a necessidade de conciliar trabalho e estudos.

6.4 Análise dos resultados da Aula 4

Os alunos perceberam o aumento dos elementos químicos encontrados entre os séculos XVIII e XIX. Perceberam que o formato da tabela vigente deveria mudar para agregar esse aumento de elementos.

Durante a aula o professor pesquisador procurou conciliar a explicação da evolução da tabela periódica com o que os alunos estudaram através do livro didático e das atividades desenvolvidas em sala e em casa.

Pela fala dos alunos verificou-se que a condução da aula desta maneira propiciou aos alunos entenderem e se lembrarem do que foi lido e realizado através das atividades. O diálogo do professor com os alunos transcorreu de forma simples, com a participação dos alunos de forma mais efetiva. Alunos que anteriormente se sentiram inibidos em se pronunciar na sala estavam mais participativos.

Vale ressaltar que quando as perguntas eram feitas, as respostas surgiam de diversos alunos, indicando que a participação de fato além de aumentar, também era possível verificar que as respostas eram similares, corroborando com a percepção do aprendizado dos alunos.

6.5 Análise dos resultados da Aulas 5 e 6

Os alunos se mostraram tímidos inicialmente com a presença do professor Orientador. Entretanto, como a aula não se deu apenas de forma expositiva, se tornando um bate papo, ficou mais fácil se aproximar dos alunos.

Essa aproximação se deu inicialmente com a explicação da notação científica para que os alunos conseguissem entender a dimensão da temperatura na origem do Universo. O professor Orientador fez uma revisão deste conteúdo e, com isso foi perceptível o espanto dos alunos diante da grandeza da medida apontada.

O espanto com as unidades de medida referentes às unidades astronômicas também se fizeram presentes. Entende-se com esse espanto dos alunos que foi possível o seu entendimento quanto ao conteúdo abordado. O interesse também foi evidenciado através dos questionamentos levantados em relação a alguns termos utilizados pelo professor visitante.

Com as redações como avaliação final pode-se perceber que os alunos conseguiram sistematizar e relacionar os conteúdos abordados durante toda a sequência didática. Perceberam as formas e os por quês da necessidade de novos arranjos e para a tabela periódica, quando novos elementos eram descobertos e inseridos.

Eles conseguiam reconhecer a importância das distintas visões de mundo entre as diferentes culturas no que tange a crença da forma como o Universo se originou. Além disso, conseguiram relacionar o seu aprendizado com elementos presentes no seu cotidiano e vida familiar. Ficou evidente que apesar da fé que muitos alunos professam, eles conseguiram manter a mente aberta para novas explicações sobre os fenômenos advindos da origem do Universo, fazendo em alguns casos a alusão de que tais fenômenos científicos fossem criados por Deus.

É importante ressaltar que não apenas para a realização da redação, mas das demais atividades os alunos procuravam outras fontes de informação para obter mais conhecimento sobre os assuntos abordados e assim ter um maior leque de informações a serem apontadas em suas falas durante as aulas e durante as atividades desenvolvidas.

Tais análises apontadas aqui corroboram com o que se é exigido pela BNCC, aonde se espera que os alunos tenham contato com saberes referentes as transformações químicas, radiação, composição e estrutura do Universo, bem como Astronomia e seus aspectos culturais, ordens de grandeza em medidas astronômicas e evolução estelar (BRASIL, 2018).

As redações apontaram que os alunos desenvolveram em seus textos uma grande capacidade de síntese. Pode-se observar que diversos elementos presentes em seus textos contemplam além das exigências da BNCC. O Quadro 6.5.1 apresenta tais observações.

Quadro 6.5.1: Comparativo de conteúdos desenvolvidos e apresentados nas redações.

| | |
|---|---|
| Origem do universo: Big Bang | Os alunos apresentaram conhecimentos acerca do modo como ocorreu o <i>Big Bang</i> , expondo aspectos da área de Astronomia e Química para explicar tal fenômeno. |
| Relação dos elementos químicos com a composição das estrelas | Observou-se a compreensão da constituição da matéria, relacionando suas composições com as composições dos astros, bem como com outros elementos existentes na natureza. Os alunos outrora não sabiam discernir um átomo de uma molécula e citavam argumentos genéricos relacionados a teoria dos 4 elementos, após a S.D ficou evidente esta mudança de percepção de que o mundo microscópico era feito de elementos químicos e estes oriundos das estrelas. |
| Modelos da Tabela Periódica | Evidenciou-se a compreensão da evolução da organização dos elementos através da história da humanidade tratando desde o conhecimento dos 4 elementos evoluindo para as organizações dos elementos novos descobertos presentes nos distintos modelos da Tabela Periódica. |
| Mitos de criação de vários povos | Grande parte das redações começaram explanando suas considerações acerca dos mitos de criação. Alguns textos trouxeram elementos que não foram discutidos em sala, mostrando que os alunos realizaram outras pesquisas para saber mais sobre o assunto. |
| Crenças religiosas | Boa parte dos alunos apontaram suas crenças, indicando que acreditam que um ser superior foi responsável pela criação do universo. |
| Diferenciação de saberes religiosos e saberes científicos | Apesar das crenças religiosas, todas as redações trouxeram elementos que sugerem uma compreensão do fazer ciência e, que apesar de acreditarem em um ser superior, os alunos conseguem discernir as distinções entre fé e ciência. E ainda, evidenciou-se que os alunos estão mais propensos a pesquisar, discutir e argumentar sobre assuntos científicos não apenas se baseando em suas crenças pessoais. |

Além disso, a sequência didática foi construída a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, de forma que ao se trabalhar os conteúdos da BNCC o aluno

pudesse fazer comparações com as informações que já possuía. Ele pôde também preencher lacunas de seu conhecimento, assim como reconstruir conceitos a partir do que foi estudado em sala e individualmente.

Verificou-se que dar voz ao aluno, presumir que seu conhecimento prévio e suas crenças são importantes fez uma grande diferença na relação aluno/professor, uma relação com respeito, com vez de ouvir e falar e vez de aprender e ensinar.

Capítulo 7

Considerações finais

O presente trabalho contribui com o saber sobre os processos de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências por meio do emprego de Sequencias Didáticas (S.D).

No trabalho se construiu, aplicou e se analisou uma S.D. para alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Brazópolis em Minas Gerais. Tal sequencia foi configurada em 7 aulas de Química com conteúdos presentes na historiografia da Tabela Periódica, bem como, em conteúdos presentes na área de ensino de Astronomia para estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

O trabalho com SD permitiu identificar o processo de construção do conhecimento dos alunos associando-os com o desenvolvimento de competências e habilidades apontadas no BNCC e relacionando aos elementos químicos da tabela periódica com a origem dos elementos na formação de estrelas.

Os resultados do estudo permitem concluir que a sequência didática desenvolvida incentivou os alunos ao aprendizado de forma coletiva e individual.

Com a redação como atividade final, concluiu-se que os alunos conseguiram desenvolver e estruturar todo o seu aprendizado de forma sintetizada, mas sem deixar de exibir os principais pontos aprendidos durante as aulas e através de seu estudo individual.

Observou-se que os alunos também se inseriram na categoria de estudantes, uma vez que o seu aprendizado transcendeu os muros da escola, pois vários alunos se permitiram aprender mais através de pesquisas individuais, procuraram sanar dúvidas em sala de aula e principalmente através do aplicativo *Whats App*. Também se verificou que por meio do áudio do ocorreu a dialogia, a afetividade e o envolvimento dos alunos e professor de modo a ocorrer trocas sociais que favoreceram o aprendizado por meio da colocação de foco nos estudos. Este aspecto sugere que o emprego do áudio no aprendizado também pode se constituir em uma ferramenta facilitadora dos processos educacionais.

Neste caso, cabe apontar que o aplicativo não foi utilizado para substituir as aulas presenciais, mas para dar suporte ao trabalho do professor, principalmente na

questão de aproximação do professor com os alunos. Este aplicativo auxiliou na quebra da timidez e vergonha dos alunos quando estes não se sentiam a vontade em se expressar e apontar suas dúvidas em sala de aula de forma que procurou-se utilizar a tecnologia a nosso favor da aprendizagem.

Em relação ao conteúdo da sequência didática verificou-se que os alunos conseguiram atingir o objetivo das aulas. Essa percepção foi alcançada devido a participação em sala de aula, através do aplicativo e das atividades desenvolvidas em sala e em casa.

Por fim, verificou-se, em respeito à concepção dos alunos sobre a origem dos elementos químicos. A priori eles desenvolveram uma concepção muito mais alinhada à origem mitológica. Tal concepção também era carente de argumentos científicos uma vez que todos ilustravam suas concepções contemplando a existência de um ser divino e sagrado com pouco entendimento sobre as partículas fundamentais da matéria. Desta forma a SD que anteriormente buscava apresentar a origem dos elementos presentes na tabela periódica com a origem e formação do universo precisou resgatar de maneira dinâmica conteúdos dos anos finais do Ensino Fundamental que apresentavam defasagem de aprendizagem, para alinhá-los a historicidade dos modelos de Tabela Periódica, permitindo assim que no final pudéssemos perceber que os alunos transpuseram seus conhecimentos superficiais sobre a origem da matéria para uma linguagem científica crítica da existência dos átomos e suas reações químicas.

Sugere-se para estudos futuros que se professores apliquem a SD e façam estudos semelhantes nos quais se verifiquem os resultados e comparem com os que obtivemos e, também pesquisem mais sequências didáticas e em mais turmas para se desenvolver mais o aspecto quantitativo além de trabalhar primeiramente a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de reconstruir o seu conhecimento sobre os temas a serem abordados. Também se sugere que se realizem mais trabalhos envolvendo o emprego do áudio nos processos educacionais de ensino e aprendizagem uma vez que há indícios de que se bem empregados podem ajudar a melhorar os processos educacionais.

Referências

- ARANHA, M. L. de A. *História da educação e da pedagogia: geral e Brasil - 3ª ed. – rev e ampl. – São Paulo: Moderna, 2006.*
- AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. de A. Dificuldades para a implantação de práticas em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*.v. 12, n. 1, pp.139-154, 2007.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.
- BERTON, A. N. B. *A didática no ensino da química*. XII Congresso de Educação (EDUCERE), 2015.
- BICALHO, L. M.; OLIVEIRA, M. Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em ciência da informação. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 16, n. 32, p. 1-26, 2011.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria da Educação Fundamental*. – Brasília: MEC:/SEF, 1998.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular, 2018*. Ministério da Educação. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> . Acesso em 29 de nov. 2019.
- BRUM, W. P.; SCHUHMACKER, E. A superação da fragmentação do saber por meio da interdisciplinaridade: um relato de experiência no estudo de simetria. *Rev. Itinerarius Reflexions*, v. 2, n.15, 2013.
- CASCAIS, M. das G. A.; TERÁN, A. F. *Sequências didáticas nas aulas de ciências do ensino fundamental: possibilidade para a alfabetização científica*.Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- DANTAS, E. V. G., PEREIRA, P. B.; LIMA, M. F. A. de; MARTINS, G. do S. V. *A tabelaperiódicanoprocessodeensinoeaprendizagemdealunosdoEnsinoMédiodeumaescol*

apública. Atas...III Congresso Nacional de Educação – III CONEDUNatal, RN – 05 a 07 de outubro de 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos* – 3.ed.- São Paulo: Cortez, 2009.

DEMO, P. *Ironias da Educação*. São Paulo: Editora DP&A, 2000.

DINIZ, M. C. P.; SCHALL, V. *O conceito de ciência e cientistas* – análise do discurso e escolha profissional de alunos de um programa de vocação científica no âmbito de uma instituição de pesquisa na área de saúde. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

FARIAS, M. F. de; SONAGLIO, K. E. Perspectivas multi, pluri, inter e transdisciplinar no turismo. *Revista Iberoamericana de Turismo – RITUR*, Penedo, vol. 3, n.1, p. 71-85, 2013.

FORTUNATO, R.; CONFORTIN, R.; SILVA, R. T. da. Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. *Revista de Educação do Ideau*, v. 8, n. 17, janeiro - junho 2013.

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. *Ci. Inf., Brasília*, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6.ed. -São Paulo: Atlas, 2008.

GOLÇALVES, A. V.; FERRAZ, M. R. R. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. *Revista D.E.L.T.A.*, v.32, n.1, p.119-141, 2016.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientistas entre estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, n. 15, MAIO 2002.

LEITE, B. S. O ano internacional da tabela periódica e o ensino de química: das cartas ao digital. *Química Nova*, v. 42, n. 6, p.702-710, 2019.

LEWKOWICZS, I.; GUTIÉREZ, H.; FLORENTINO, M. *Trabalho compulsório e trabalho livre na história do Brasil*. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

LIMA, A. C. da S.; AZEVEDO, C. B. de. A interdisciplinaridade no Brasil e o ensino de história: um diálogo possível. *Revista Educação e Linguagens*, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul./dez. 2013.

LOURENÇO FILHO, M. B. *Introdução ao estudo da escola nova*. In: PILETTI, N. História da Educação No Brasil, 5.ed. Ed. Ática, 1995.

LÜDKE, Menga. ANDRE, Marli E.D.A.A *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MARTINS, R. de A. *O Universo: teorias sobre sua origem e evolução* – São Paulo: Moderna, 1994.

MELO, M. G. de A.; CAMPOS, J. S.; ALMEIDA, W. dos S. Dificuldades enfrentadas por Professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 8, n. 4, set-dez.2015.

MESQUITA, L. M. de C.; LEÃO, C. de M. E.; SOUZA, D. F. B. G. de. As sequências didáticas como um procedimento de ensino para o gênero artigo de opinião. *Revista Letras*, v. 18, n. 22, p. 55-74, jan./jun. 2016.

MOREIRA, L. A. L. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a educação brasileira sob a supremacia do mercado. *ETD – Educação Temática Digital*, v.9, n.2, p.31-51, jun. 2008.

NOVELLI, P. G. A. A importância da Ciência para a sociedade. *Kalagatos-Revista de Filosofia*, v. 7, n. 13, p.79-101, 2010.

OLIVEIRA, A. G. de; SILVEIRA, D. A importância da Ciência para a sociedade. *Revista Infarma*, v. 25, n. 4, 2013.

PEREIRA, A.S. *et al. Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria: UAB/NTE/UFMS, 2018.

PIETROCOLA, M.; POGIBIN, A.; ANDRADE, R. de; ROMERO, T. R. *Física – movimento*. Coleção física em contextos, v.1, 2010.

PILETTI, C. *Didática Geral*. Editora Ática, 1995.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. *Revista Brasileira de Educação*. v. 13 n. 37 jan./abr. 2008.

SANTOS, A. H.; SANTOS, H. M. N. dos; JUNIOR, B. dos S.; SOUZA, I. dos S. de; FARIA, T. de L. *As dificuldades enfrentadas para o ensino de ciências naturais em escolas municipais do Sul de Sergipe e o processo de formação continuada*. XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2013.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. 3. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2000.

SANTOS, J. H. M.; PEREIRA, F. N. V.; PENIDO, M. C. M. *Proposta de sequência didática para o ensino de astronomia no fundamental: conhecendo a Lua*. AMBRAPEC, 2011. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R1197-1.pdf> Acesso em 21/novembro/2019.

SILVA, A. D. C. *Sequência didática de ciências para séries iniciais: a água no ambiente*. Uberlândia, 2017, 177f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia.

STEINER, J.E. A origem do universo. *Estudos Avançados*. v. 20, n. 58, p.232-248, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n58/20.pdf>>. Acesso em: 30 outubro 2019.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios para à alfabetização científica. *Revista Dynamis*, v.19, n. 1, p. 3-16, 2013.

VINTURI, E. F.; VECCHI, R. de O.; IGLESIAS, A.; LOPES, N. P. G. *Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio*. *Experiências em Ensino de Ciências* V. 9, No. 3, 2014.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2018.

WALLON, H. *Do ato ao pensamento*. Petrópolis: Vozes, 2015.

YIN, R.K. *O estudo de caso*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE

| Aula 1 | Questionário de Concepções prévias dos alunos |
|--|--|
| Objetivo | Verificar através do questionário as concepções prévias dos alunos |
| Conteúdo | A origem do Universo. |
| Procedimento de ensino | Aplicação de questionário de pré-concepções |
| Recursos | Xerox |
| Procedimento de avaliação | Avaliação do questionário; relatório sobre como as respostas se desenvolveram. |
| Referências Bibliográficas para o professor: | http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/formacao_elementos.htm https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=elementos-quimicos-e-as-estrelas http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1346&sid=9 > |

| Questionário- Ciências da Natureza |
|--|
| 1- Você sabe explicar como o Universo foi formado? 2- Você já ouviu falar no Big Bang? O que você sabe a respeito? 3- Em sua opinião, quais objetos celestes constituem o Universo? 4- Do que você acha que são feitos esses objetos? 5- Você já ouviu falar em elemento químico? 6- Que elementos químicos você conhece? 7- De onde você acha que vieram esses elementos? 8- Você acha que os elementos químicos que você conhece também são encontrados nas estrelas? |

| Aula 2 | Crenças e Mitos |
|---------------|---|
| Objetivo | Apresentar aos alunos diferentes concepções acerca da origem do Universo em diferentes culturas; verificar através do questionário quais concepções se assemelham com as concepções dos alunos. |
| Conteúdo | A origem do Universo na mitologia e religião: origem bíblica, mito babilônico, mitos de diferentes povos, renovação do Universo nas festas de Ano Novo. |

| | |
|--|---|
| Procedimento de ensino | Aplicação de questionário de pré-concepções; apresentação do tema/conteúdo. |
| Recursos | Questionário, lousa e giz. |
| Procedimento de avaliação | Avaliação do questionário; relatório sobre como a aula se desenvolveu. |
| Referências Bibliográficas para o professor: | <p>GEWANDSZNAJDER, F. Projeto Teláris: Ciências – 1 ed.- São Paulo: Ática, 2012, 9º ano. Matéria e energia, p.65, -Texto do questionário</p> <p>MARTINS, R. de A. Universo: teorias sobre sua origem e evolução, 1994.</p> <p>Fonte da imagem do questionário <https://universoracionalista.org/confirmado-somos-realmente-poeira-das-estrelas/>. Acesso em 05/11/2018.</p> <p>Fonte:<http://pt-br.camp-halfblood-rpg.wikia.com/wiki/Tiamat>. acesso em 24/11/2018. Tiammat babilônica</p> <p>Fonte: <http://dcheroesrpg.wikia.com/wiki/Personagens_de_Caverna_do_Drag%C3%A3o> acesso em 24/11/2018.</p> |

Material de leitura do professor e do aluno:

A origem de Universo

Diversas culturas sempre se questionaram quanto a origem do Universo. Desde os tempos mais remotos até os dias atuais muitas culturas se valem de explicações advindas da religião e mitologia. Entretanto, com o desenvolvimento da ciência e do pensamento científico, outras teorias surgiram para explicar de onde viemos.

Diante de tantas explicações, não nos cabe dizer o que é certo ou errado, mas apresentar modos de ver o mundo através de culturas distintas e de teorias científicas que foram mudando ao longo do tempo. Além disso, devemos refletir de que modo as diferentes concepções se contradizem ou se complementam.

Diversas pesquisas de historiadores mostram que diversas explicações de distintas culturas se repetem, de forma a afirmar que o conhecimento de uma determinada cultura é transmitido para outra.

Os mitos são importantes devido ao saber popular ali contido de forma a dar suporte as alegrias e mazelas de um povo, além disso, ele também serve como “modelo de criação, renovação e revitalização de qualquer coisa” como as festas de fim de ano que mostram que o ano que chega é um recomeço, na qual refletimos sobre nossas ações e procuramos mudar aquilo que não nos agrada com o intuito de nos transformarmos em pessoas melhores e assim

mudar o mundo que nos cercam.

“Através do mito, procura-se entender o passado para entender a si próprio como parte do universo”, ele dá conforto através da fé em suas divindades.

Mito indígena da tribo amazônica Nheengatu

Este mito é de origem religiosa e sobrenatural, na qual apresenta um tipo de explicação do surgimento do mundo e do homem. Abaixo segue um trecho de tal mito.

“No princípio, contam, havia só água, céu.

Tudo era vazio, tudo noite grande.

Um dia, contam, Tupana desceu de cima, no meio de vento grande; quando já queria encostar na água, saiu fundo uma terá pequena; pisou nela.

Nesse momento, Sol apareceu no tronco do céu, Tupana olhou para ele. Quando sol chegou no meio do céu, Tupana olhou para ele. Quando Sol chegou no meio do céu, seu calor rachou a pele de Tupana, a pele de Tupana começou logo a escorregar pelas pernas dele abaixo. Quando Sol ia desaparecer para outro lado do céu, a pele de Tupana caiu do corpo dele, estendeu-se por cima da água para já ficar terra grande.

No outro Sol (no dia seguinte), já havia terra, ainda não havia gente.

Quando Sol chegou no meio do céu, Tupana pegou uma mão cheia de terra, amassou-a bem, depois fez uma figura de gente, soprou-lhe no nariz, deixou no chão. Essa figura de gente começou a engatinhar, não comia, não chorava, rolava à toa pelo chão. Ela foi crescendo, ficou grande como Tupana, ainda não sabia falar.

Tupana, ao vê-lo já grande soprou fumaça dentro da boca dele, então começou já querendo falar. No outro dia, Tupana soprou também na boa dele, então, contam, ele falou. Ele falou assim:

‘Como tudo é bonito para mim! Aqui está água com que hei de esfriar minha sede. Ali está fogo do céu com que hei de aquecer meu corpo quando ele estiver frio. Eu hei de brincar com água, hei de correr por cima da terra; como o fogo de céu está no alto, hei de falar com ele aqui de baixo.’

Tupana, contam, estava junto dele, ele não viu Tupana.”

A Genesis

O mito religioso descrito na bíblia judaica apresenta uma divindade criadora de todas as coisas e seres vivos. Tanto no mito indígena quanto no judaico, o ser divino aparece como sendo um ser eterno, ou seja, que sempre existiu e existirá.

“No princípio, Deus criou o céu e a Terra.

E a terra e a uniforme e vazia, e havia trevas sobre a face do abismo; e o espírito de

Deus se movia sobre as águas.

E disse Deus: 'Que seja feita a luz'. E a luz se fez.

E Deus viu que a luz era boa. E separou a luz das trevas.

Chamou da luz de Dia, e as trevas de Noite. E fez-se a tarde e a manhã do dia um.

E disse também Deus: 'Seja feito o firmamento em meio às águas, e divida as águas das águas'.

E Deus fez o firmamento, dividindo as águas que estavam sob o firmamento e as que estavam sobre o firmamento. E isso se fez assim.

E Deus deu ao firmamento o nome de Céu. E fez a tarde e a manhã do segundo dia.

Deus disse: 'Reúnam-se as águas que estão sob o céu, em um lugar, e que apareça o seco'. E isso se fez assim.

E Deus chamou o seco de Terra, e denominou a reunião das águas de Mar. E Deus viu que era bom.”

“E Disse: 'Façamos o homem a nossa imagem e semelhança; e que ele presida os peixes dos mares, os que voam no céu, as feras de toda a terra, e todos os répteis que se movem na terra'.

E Deus criou o homem à sua imagem; pela imagem de Deus o criou; criou o macho e fêmea.

E Deus os abençoou, e disse: 'Crescei e multiplicai-vos, e enchei a terra, e sujeitai e dominai os peixes dos mares, e os pássaros dos céus, e sobre todos os animais que se movem sobre a terra'.

No sétimo dia Deus terminou a obra que havia feito; e repousou no sétimo dia, de todas as obras que produziu.”

A criação do mundo no mito babilônico

Em algumas culturas é comum surgir mais de uma divindade relacionada à criação do universo, como no caso da cultura babilônica.

“Quando, no alto, o céu (Anshar) ainda não tinha sido nomeado e, embaixo, a Terra (Kishar) ainda não tinha nome, nada existia senão uma mistura das águas de Apsu, o oceano primordial, o gerador, e da tumultuosa Mummu-Tiamat, a água doce, a mãe de todos.

Então as trevas eram profundas, um tufão movia-se sem repouso.

Então nenhum deus havia sido criado.

Nenhum nome havia sido nomeado, nenhum destino havia sido fixado.”

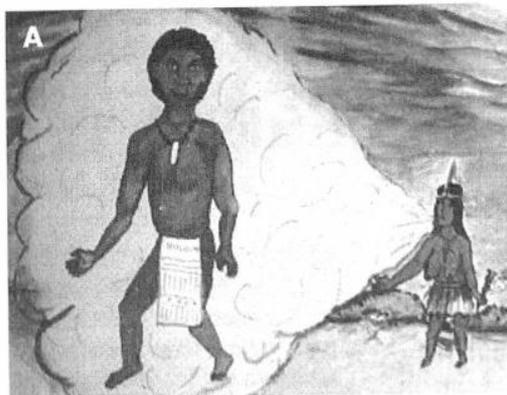
No mito babilônico, Marduk, o líder das divindades, filho de Ea deus das águas, é escolhido para lutar contra Tiamat a deusa das águas e das trevas e assim iniciar a criação do universo.

A figura de Tiamat é importante, pois a sua destruição é a causa do surgimento dos astros luminosos.

Alguns mitos podem inspirar elementos culturais, como os desenhos animados Caverna do Dragão, no qual a personagem de Tiammat surge como um dragão de cinco cabeças impedindo os personagens de voltar pra casa.

Atividades propostas em sala de aula pelo professor para a memorização dos mitos:

1- Observe as figuras e descreva qual mito elas pertencem.



2- Descreva as semelhanças e diferenças apontadas pelos mitos de criação

apresentados.

3- Você conhece algum outro mito? Qual?

| Aula 3 | As partículas fundamentais dos elementos químicos |
|--|--|
| Objetivo | - Apresentar as partículas fundamentais do átomo - Compreender o conceito de Número atômico, Número de Massa e Representação de espécies químicas. - Compreender como os átomos são agrupados através do conceito de Isóbaros, Isotonos, Isótopos. |
| Conteúdo | - Prótons, nêutrons e Elétrons - Número atômico, Número de Massa e Representação de espécies químicas - Agrupamento de átomos: Conceito de Isóbaros, Isotonos e Isotopos |
| Procedimento de ensino | - Aula expositiva |
| Recursos | Livro Didático, Questionário, lousa, giz e tabela periódica |
| Procedimento de avaliação | Avaliação do questionário; relatório sobre como a aula se desenvolveu. |
| Referências Bibliográficas para o professor: | Livro didático: Química: O Protagonista – 1 ano. |

A descoberta da radioatividade pode ser considerada de importância vital para a evolução do pensamento científico do final do século XIX. Esta ciência, descobriu, através de experimentos que átomos radioativos, (emissores espontâneos de radiação invisível e de alta energia pela matéria) poderiam revelar o comportamento de feixes de luz (quando armazenados em um bloco de chumbo) com uma pequena perfuração, ao serem confrontados com materiais maciços em sua frente e analisados em uma espécie de muro.

Próton, nêutron e elétron⁶

As partículas subatômicas são descritas por suas características. Assim o próton, representado pelo símbolo p ou p^+ , o nêutron, representado pelo símbolo n , e o elétron representado pelo símbolo e ou e^- .

A massa dos elétrons é 1836 vezes menor que a dos prótons e a dos nêutrons. Pode ser considerada desprezível.

A massa dos prótons e a dos nêutrons são muito próximas e podem ser consideradas

⁶Texto adaptado de LISBOA *et al*, Química: O Protagonista, v.3, p.84-86, 2018.

iguais, como podemos ver no quadro abaixo que ilustra as características das três partículas subatômicas:

| | Próton | Nêutron | Elétron |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Símbolo | p ou p ⁺ | N | é ou e |
| Carga relativa (assumindo o p ⁺ próton como referência) | +1 | 0 | -1 |
| Massa (kg) | 1,673. 10 ⁻²⁷ | 1,675.10 ⁻²⁷ | 9,109.10 ⁻³¹ |

Fonte de pesquisa: LIDE, D. R. (Ed). CRC handbook of Chemistry and Physics. 87. Ed. Boca Raton: CRC-Press, 2007. (versão eletrônica adaptada)

Na representação de um elemento qualquer, utilizamos a notação A_ZX , onde X é o elemento químico.

Elementos com o mesmo número atômico (P) e números de massa diferentes são chamados isótopos.

Elementos com números iguais de massa (A) são chamados isóbaros.

Elementos com números iguais de nêutrons (N) são chamados isóbaros.

| Aula 4 | As partículas fundamentais dos elementos químicos |
|--|---|
| Objetivo | - Apresentar os critérios para prever a distribuição em camadas dos elétrons na eletrosfera - Compreender como ocorre a classificação dos elementos e a evolução histórica da tabela periódica |
| Conteúdo | - Distribuição eletrônica - A evolução histórica da tabela periódica |
| Procedimento de ensino | - Aula expositiva e dialogada |
| Recursos | Livro Didático, Questionário, lousa, giz e tabela periódica |
| Procedimento de avaliação | Avaliação do questionário; relatório sobre como a aula se desenvolveu. |
| Referências Bibliográficas para o professor: | Livro didático: Química: O Protagonista – 1 ano. |

Para o desenvolvimento desta aula foi feita a leitura dialogada e expositiva dos critérios para prever a distribuição eletrônica dos elétrons na eletrosfera, da página 92 do livro didático

Atividades propostas no caderno pelo professor para memorização do conteúdo:

Complete a tabela

| N. Atômico | Nome do Elemento Químico | | | | | | | |
|------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Z = 11 | | | | | | | | |
| Z = 17 | | | | | | | | |
| Z = 23 | | | | | | | | |
| Z = 32 | | | | | | | | |
| Z = 54 | | | | | | | | |
| Z = 19 | | | | | | | | |
| Z = 8 | | | | | | | | |

Após a correção dialogada no quadro o professor aplicou aos alunos um Questionário avaliativo sobre a aprendizagem com as seguintes perguntas:

O que são átomos? Do que eles são constituídos?

Como os átomos se diferenciam um do outro?

Escolha 4 elementos da tabela periódica e indique o número de massa, de elétrons, de prótons, de nêutrons e seu número atômico. Apontando a qual período e família eles pertencem:

Usar o simulador: Montando um átomo disponível no endereço: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom

A 4 (quarta) questão, os alunos desenvolveram em seus celulares e após copiarem a tela enviaram para o professor os elementos escolhidos montados no Simulador.

Nesta oportunidade também foi utilizado o aplicativo: Atom.phys, uma vez que os alunos perceberam que os átomos montados no Phet eram apenas de núcleos pequenos (até 10 prótons, contemplando apenas o 1º e 2º período da tabela periódica).

Atividades propostas do professor para memorização do conteúdo:

- 1) Como Dobereiner tentou organizar os elementos químicos? Cite exemplos.
- 2) Como funciona o raciocínio do parafuso telúrico de Chancourtois? Desenhe e explique
- 3) Analise a tabela de Newlands e explique porque ela era chamada de Lei das Oitavas?

- 4) Trace o modelo da tabela periódica atual no caderno e apresente a divisão do grupo dos metais e dos não metais.
- 5) Quais são as características que diferenciam:
- grupo dos metais
 - grupo dos não metais
- 6) Porque Mendeleev é conhecido como o pai da Tabela Periódica?
- 7) Analise a tabela periódica de Mendeleev, da página 102 e cite algumas observações a respeito de seu agrupamento.
- 8) Qual a diferença entre Massa e número atômico?
- 9) O que representa as linhas e as colunas da tabela periódica?
- 10) Na sua opinião de onde vieram os elementos químicos? Comente.
- 11) Qual a adaptação ocorrida na tabela periódica de Mendeleev ao longo da história?
- 12) Segundo a tabela periódica atual, o que representa:
- as linhas
 - as colunas
 - os símbolos
 - e os 2 principais números presentes em cada símbolo?
- 1) Complete a frase:
- A tabela periódica atual é ordenada de acordo com _____ de _____.
- 2) Localize as seguintes famílias na tabela periódica após desenhar o seu contorno atual:
- a) Metais alcalinos terrosos
 - b) Família do Carbono
 - c) Gases Nobres
 - d) Família dos Halogênios
 - e) Família dos Calcogênios
- 3) Qual o elemento químico e o número atômico para
- a) 2º período, família 3A:
 - b) 5º período, família 1B:
 - c) 1º período, família 1A:
 - d) 2º período, família 6A:
 - e) 4º período, família dos Halogênios:
 - f) 6º período, família 2B:
 - g) 4º período, família dos Metais Alcalinos:

| |
|--|
| <p>h) 5º período, família Metais Alcalinos Terrosos:</p> <p>i) 5º período, família 7A:</p> <p>j) 2º período, família 5A:</p> <p>4) Agrupe os elementos da questão anterior de acordo com os seguintes critérios:</p> <p>a) Metais</p> <p>b) Não Metais</p> <p>c) Sólidos</p> <p>d) Líquidos</p> <p>e) Gasosos</p> <p>f) Artificiais</p> <p>5) Um elemento X tem número atômico igual a $^{40}\text{Ca}_{20}$ e número de nêutrons igual a $^{41}\text{K}_{19}$. Qual a família e período que ele pertence?</p> |
|--|

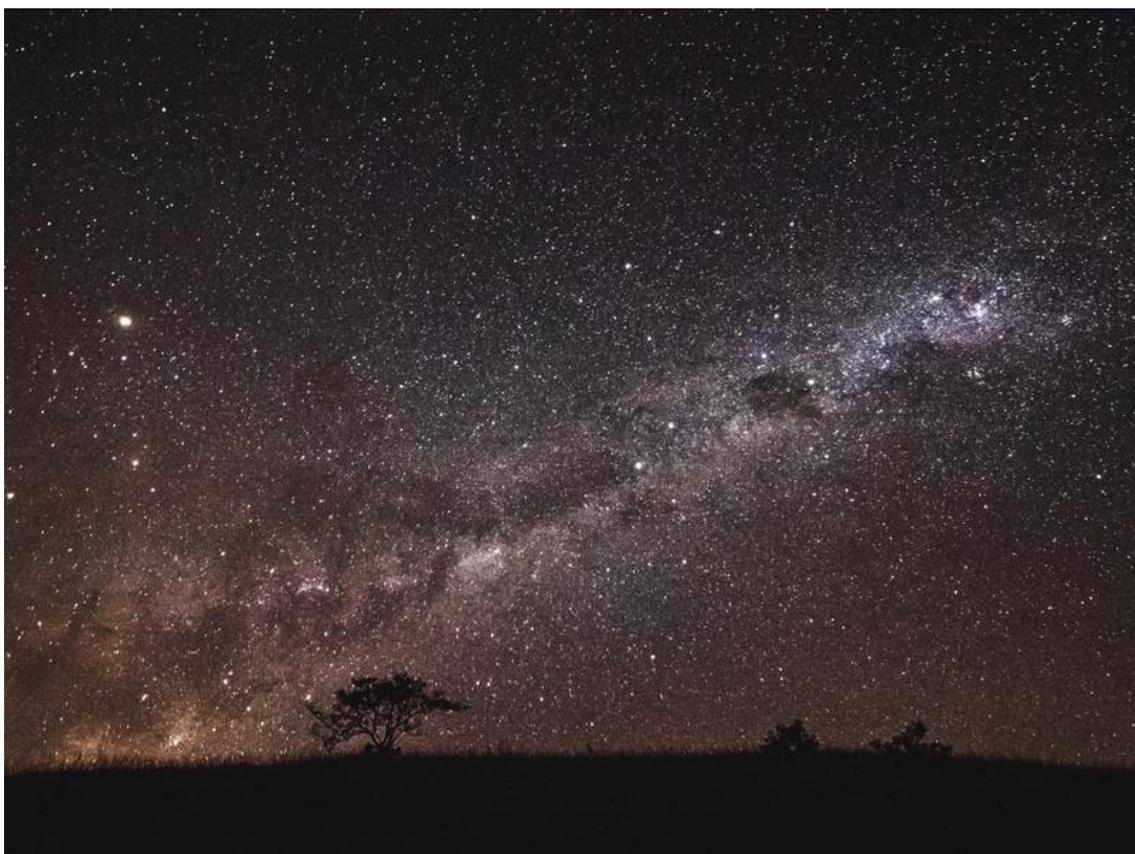
| Aulas 5 e 6 | Origem do Sol e sua importância para a vida na Terra |
|--|--|
| Objetivo | Apresentar aos alunos como ocorreu a criação do sistema solar, do Sol e os elementos que o constituem. |
| Conteúdo | - Criação do sistema Solar - Formação das estrelas; - Elementos químicos presentes no Sol e nos objetos celestes. |
| Procedimento de ensino | Aula expositiva |
| Recursos | Lousa, giz e slides. |
| Procedimento de avaliação | Relatório do professor sobre como a aula se desenvolveu. |
| Referências Bibliográficas para o professor: | JUNIOR, P. D. C. O Sol sob um olhar interdisciplinar – relato de uma experiência didática com ênfase na física solar. Experiências em Ensino de Ciências, v.6, n.2, p. 133-150, 2011. Observatório Nacional. O Sol. RUIZ, S. S. Vida, luz e ciência: existe uma ordem de importância entre elas?. Programa Educativo e Social JC na Escola: Luz, ciência e vida, 2016. Disponível em http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/LivroSNCT2016-2ed/LivroSNCT2016-2ed-20.pdf Acesso em 18/11/2018. TAVARES, M. Aprendendo sobre o Sol. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.22, n. 1, 2000. Sites: (acesso em 18/11/2018) http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm http://www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/sistema-solar/sol.html http://www.quimlab.com.br/guiados elementos/formacao_elementos.htm http://www.pibiduftm.com.br/livro_online/fisica/aula_sol_e_vida.pdf |

<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/GREF/GREF%20Blocos/termo2.pdf>
<https://www.youtube.com/watch?v=bEzRAmc9960> sistema solar
<https://www.youtube.com/watch?v=B18Q7Lt56y0> A origem do universo

Olhando para o céu⁷

Depois de haver resolvido os principais e mais ameaçadores perigos e necessidades da sobrevivência, tenha sido o céu o primeiro grande desafio à inteligência humana. Logo que o homem começou a andar ereto, teve que repousar deitado. Essa postura deve ter propiciado desde muito cedo, a oportunidade de olhar para o céu.

Via Láctea



Fonte: <<https://www.urbanarts.com.br/ceu-estrelado-da-via-lactea-106144/p>>. Acesso em: 22/07/2019.

Tanto suas mudanças quanto suas constâncias devem ter chamado a atenção do novo Homo Sapiens. Afinal, estão no céu as principais causas das mudanças do grande cenário em que nos movemos. O Sol acende e apaga nosso cenário. A Lua que nos permitiu enxergar nossas primeiras veredas à noite, logo passou a medir o tempo. As nuvens que transformavam a cara e o humor da natureza, com as suaves cores do arrebol ou a fúria dos raios e tempestades não permitiriam que o homem ficasse indiferente ao céu. Logo algumas configurações de estrelas passaram a ser mais conhecidas e familiares.

Em diferentes regiões e culturas, cada um viu no céu aquilo que sua cultura ou crença

⁷Texto adaptado de CANIATO, R. [Re]descobrimo a astronomia. Campinas, SP. Editora Átomo, 2010, p. 15-17.

lhe sugeria. Quando o homem começou a se fixar em regiões, que viriam a se tornar cidades, isso há menos de 10.000 anos, a observação do céu passou a ser mais contínua. Essa observação contínua logo evidenciou a constância das configurações formadas pelas estrelas. Essa mesma mostrou que toda a abóbada celeste, com as figuras formadas pelas estrelas, girava com o passar das horas da noite e se repetia na noite seguinte.

Mais adiante o homem descobriu que todo o cenário terrestre, à sua volta também variava num certo “ritmo” coincidia com a repetição dos aspectos e configurações visíveis no céu. Ia se evidenciando uma estreita relação entre a repetição do aspecto do céu e o cenário da natureza à sua volta: ia surgindo a ideia de repetição anual, o ano. Este se sobrepunha ao primeiro e mais óbvio processo de medir o tempo por dias e “luas”, o mês.

A repetição dos aspectos do céu e a coincidência desses com as modificações do cenário terrestre sugeriram também a criação de divindades que atuassem na relação entre essas duas coisas e o nosso destino. Esse fator deve ter origem no medo da destruição e na busca de alguma proteção para um ser que se tornara consciente de si mesmo e de seu fim com a morte.

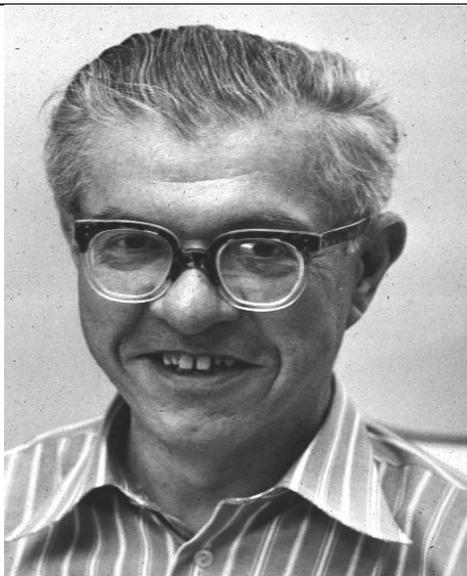
Os ritos e práticas religiosas parecem estar associados a eventos astronômicos desde a madrugada dos tempos. Stonehenge, antigo monumento de pedra na Inglaterra parece sugerir a associação de práticas religiosas com algum evento astronômico e parece ter sido construído mais de mil anos antes de nossa era. Parece ter sido também entre os babilônicos que a construção de um templo misturava rituais religiosos a alguma observação astronômica. A sugestão de que a “Torre de Babel” ou a lenda a ela associada tem alguma razão de ser. Também há indícios de que o relógio de sol ou “gnomon” tenha sido usado na China, mais de dois mil anos antes de nossa era.

Do caos ao cosmos: o Big Bang⁸

O nome Big Bang nasceu na verdade de uma brincadeira, uma tentativa de chacota por um de seus opositores mais emblemáticos, o astrofísico Fred Hoyle, em um programa de rádio em 1950. Ele acreditava que o Universo era quase estacionário, que apesar de se expandir, a sua densidade ficaria constante com a criação da matéria a partir do vácuo. Infelizmente para ele, o termo “pegou” e passou a ser muito utilizado para nomear a teoria à qual ele se opunha.

Fred Hoyle

⁸Texto adaptado de PIETROCOLA *et al.* Física em contextos, v. 1, 1ª ed. São Paulo: Editora FTD, 2010, p. 30.



Fonte: <<http://www.phys-astro.sonoma.edu/BruceMedalists/Hoyle/index.html>>. Acesso em: 30/11/2019.

A teoria do *Big Bang* tem três pilares de sustentação:

1. A expansão do Universo;
2. A nucleossíntese primordial, termo que os astrônomos usam para designar a criação da matéria;
3. A radiação cósmica de fundo, uma espécie de “eco” da grande quantidade de energia liberada no início do universo.

O Big Bang não foi como uma bomba que explodiu no meio ambiente—não havia meio ambiente antes do Big Bang—foi a origem e a rápida expansão do espaço em si. Durante o primeiro trilhonésimo-trilhonésimo-trilhonésimo de segundo, o Universo cresceu mais do que um trihão de vezes. De uma mistura original homogênea de partículas subatômicas e radiação nasceram as coleções de galáxias, aglomerados de galáxias e superaglomerados presentes hoje no Universo.⁹

A totalidade do Universo é, assim, um vazio mais intenso do que os melhores vácuos que criamos nos laboratórios terrestres. Contém apenas ínfimas quantidades de gás, remanescentes da formação de galáxias e estrelas, libertadas por elas em explosões ou ventos estelares, libertadas por elas em explosões ou ventos estelares. Este gás tem uma composição muito simples: cerca de 75% é hidrogênio, enquanto 25 % é hélio – os dois elementos mais simples da tabela periódica – e o resto dos elementos constitui apenas uma percentagem mínima. Uma lista bem semelhante é observada quando se estuda a composição química das estrelas e do meio interestelar da nossa galáxia, ainda que neste caso se observe um notável enriquecimento em alguns átomos: 74% de hidrogênio, 24% de hélio, 1% de oxigênio e a quase totalidade de 1% restante sob a forma de carbono, néon, ferro, azoto, silício, magnésio e

⁹MARAN, S. P. Astronomia para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011, p. 253.

enxofre. Em contrapartida, quando observamos o nosso planeta, encontramos uma seleção de átomos completamente diferente: ferro (32%), oxigênio (30%), silício (16%), magnésio (15%) e quantidades menores de níquel, cálcio, alumínio, enxofre, crômio, sódio, manganésio e fósforo. O resto dos elementos, em conjunto, representa menos de 0,5% da massa do planeta.¹⁰

O nascimento e morte de uma estrela¹¹

Sabe-se que elas nascem em grupos, a partir de nuvens frias de gás e poeira. As nuvens escuras como o Saco de Carvão e as que obscurecem o centro da Via Láctea são ninhos de futuras estelares. Por algum processo ainda não completamente conhecido, em vários pontos da nuvem pequenas nuvens de gás começam a se contrair por ação de sua própria gravidade.



Fonte: <<https://slideplayer.com.br/slide/8934001/>>. Acesso em: 29/11/2019.

Durante a contração de um gás ideal, em equilíbrio hidrostático, metade da variação da energia gravitacional é armazenada em forma de energia térmica e metade sai do sistema em forma de radiação.

Durante a evolução da estrela, a força da gravidade de fora para dentro, comprimindo a estrela, obrigando-a a produzir a energia e a pressão, de dentro para fora, resistindo ao colapso, determina o ritmo de evolução das estrelas.

Quanto mais massiva a estrela, mais elas sintetizam elementos químicos mais pesados.

As estrelas morrem de dois modos distintos segundo suas massas. Uma estrela com menos de 8 massas solares, na fase de queima do hélio perde grande parte de sua massa. A proximidade entre os elétrons faz entrar em ação a repulsão de spin, estabilizando o colapso e formando, assim, uma anã branca. Sem reposição de energia, ela vai se esfriando lentamente até se apagar completamente em forma de anã negra.

As estrelas de grande massa (10 a 40 massas solares) vão fundindo os núcleos

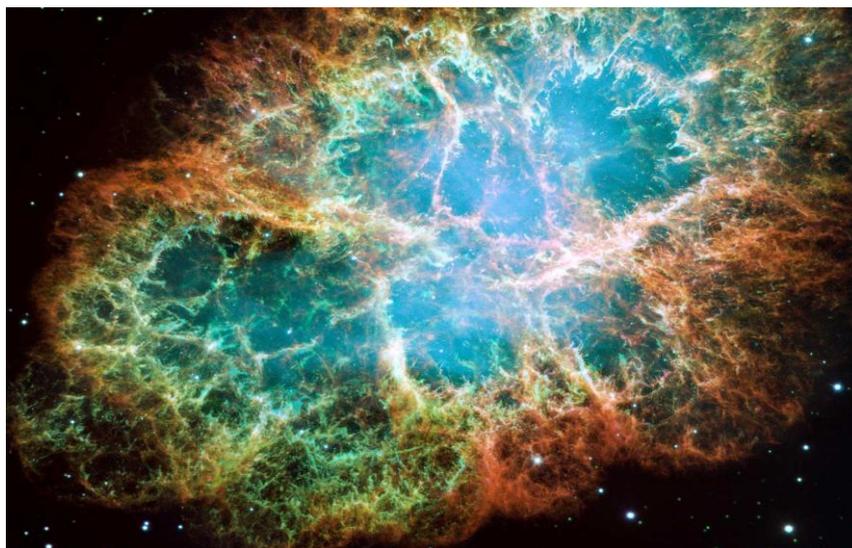
¹⁰SOTO, A. F. Depois do *Big Bang*: da origem ao fim do Universo. Descobrir a Ciência, 2016, p. 39.

¹¹Texto adaptado de PEREIRA *et al.* Astronomia: uma visão geral do Universo. - 2ª ed. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003, p. 157-162.

atômicos, fabricando todos os elementos químicos desde o hélio até o ferro e morrem de um modo explosivo.

Esse processo drena uma grande quantidade de energia do caroço central. A produção de núcleos de He não aumenta a pressão central, que é mantida, nesse caso, só pelos elétrons.

A energia agora é drenada para fora da estrela pelos neutrinos. A destruição dos elétrons faz a pressão central cair ainda mais, implodindo o caroço até ele atingir a densidade do núcleo atômico. As ondas de choque produzidas em torno do caroço central forçam as camadas externas para fora. Ao cabo de algumas horas, essas camadas são expelidas e a luminosidade atinge dezena de bilhões de sóis, gerando uma supernova.



Fonte: <<https://hypescience.com/supernova-o-que-e/>>. Acesso em: 29/11/2019.

As explosões de supernovas espalham as entranhas da estrela carregadas de elementos químicos pesados para o espaço. A cada nova geração de estrelas, maior é a quantidade de elementos químicos pesados em circulação. O acúmulo dos produtos da evolução estelar se dá principalmente nas regiões centrais e nos braços espirais de nossa Galáxia, aumentando ali as chances de formação de planetas rochosos como o nosso, ricos em carbono, nitrogênio, oxigênio e outras matérias-primas para a vida.