

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA COM FOCO NA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA

DIDACTIC PROPOSAL FOR THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES WITH A FOCUS ON THE THEMATIC UNIT OF MATTER AND ENERGY

Everton Joventino da Silva*

Maria Delourdes Maciel**

Hércules Ferrari Domingues da Silva***

Márcia Belo Soares****

RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece diretrizes de aprendizagens para a Educação Básica e tem como propósito diminuir as diferenças de ensino do país. A pesquisa apresenta uma proposta metodológica para o ensino da Unidade Temática Matéria e Energia no contexto de Ciências da Natureza. Na construção da proposta de uma metodologia de ensino que contemplasse a articulação do conhecimento da Física, Química e Biologia, utilizamos os conceitos de mapa conceitual, referentes a um determinado assunto ministrado no Ensino Fundamental e Ensino Médio. Esta ferramenta se mostrou muito eficiente por permitir ao professor visualizar o conteúdo como um todo e entender os pontos de convergência do assunto ministrado.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Ciências da Natureza. Matéria e Energia.

ABSTRACT

The National Curricular Common Base (BNCC) establishes guidelines for learning for Basic Education and its purpose is to reduce the differences in teaching in the country. The research presents a methodological proposal for the teaching of the Matter and Energy Thematic Unit in the context of Natural Sciences. In the construction of the proposal of a teaching methodology that contemplates the articulation of the knowledge of Physics, Chemistry and Biology, we use concepts of conceptual map, referring to a certain subject taught in elementary and high school. This tool proved to be very efficient in allowing the teacher to visualize the content as a whole and to understand the points of convergence of the given subject.

Keywords: National Common Curricular Base. Natural Sciences. Matter and Energy.

* Discente - Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

** Docente - Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

*** Discente - Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

**** Discente - Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). belomarcia@yahoo.com.br

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é referência nacional obrigatória e define o conjunto de aprendizagens essenciais para a Educação Básica, a partir dela as escolas devem desenvolver seus projetos pedagógicos (BRASIL, 2017).

Ela estabelece que 60% dos conteúdos a serem aprendidos na Educação Básica e reserva 40% dos conteúdos curriculares à diversidade local, regional e estadual. E determinar o que cada estudante deve saber em determinado nível de ensino (BRASIL, 2017).

Em relação à área de Ciências da Natureza a BNCC destaca sua importância enquanto componente curricular e que a sociedade contemporânea deve estar organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico, considera a relevância de temas ligados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (BRASIL, 2017).

Nesta pesquisa estaremos enfocando, em especial a proposta da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza. Conforme este documento as Ciências da Natureza é um conhecimento humano resultado de uma construção coletiva, histórica e cultural. É um instrumento de leitura de mundo e seu conhecimento tem caráter provisório, além do que:

[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (BRASIL, 2017, p. 273).

O ensino de Ciências da Natureza vem sendo desenvolvido ao longo das décadas e se renova historicamente em virtude do desenvolvimento político, econômico e social do país ou da região e ao desenvolvimento científico mundial (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

Krasilchik (1987) cita que discussões curriculares já aconteciam desde 1960 e 1970 nas mais diversas academias especializadas da área e destaca a necessidade de se repensar as práticas pedagógicas para o ensino de ciências.

Diversas transformações política, econômica, social e cultural ocorreram no país e com a promulgação em 1961 da LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação o ensino de Ciências da Natureza passou a integrar o currículo do Ensino Fundamental. Em virtude dos problemas relativos ao meio ambiente a LDB de 1971 torna oficial o ensino de Ciências.

Atualmente diante dos diversos problemas que a sociedade vem enfrentando, crise ambiental, qualidade de vida, problemas relativos à saúde, diversos debates e questionamentos surgiram estabelecendo uma relação estreita entre ciência, sociedade e tecnologia.

O ensino das Ciências da Natureza sempre esteve presente no âmbito escolar, porém, apesar dos avanços e das diversas propostas curriculares e metodológicas para sua implantação, destaca Carvalho e Gil-Pérez (2006) que, ainda hoje muitas destas inovações, não chegaram às salas de aulas, muitas práticas ainda são baseadas na transmissão de informações acumuladas por meio de aulas expositivas e os recursos utilizados pelos educadores são o livro didático e a lousa inviabilizando a renovação do ensino.

A partir da nova proposta da BNCC o ensino de Ciências da Natureza tem o compromisso do desenvolvimento do letramento científico, sendo necessária a compreensão e a interpretação do mundo natural, social e tecnológico. Permitindo que o indivíduo consiga se posicionar em relação às diferentes situações cotidianas (BRASIL, 2017, p. 273).

O conhecimento não deve ser fragmentado devendo ser ensinado de modo prático, acessível e associado ao cotidiano do estudante, possibilitando a ele observar, compreender e intervir no ambiente em que vive, levando os alunos a exercerem a busca pelo conhecimento, formando futuros pesquisadores (BRASIL, 2017, p. 277).

Na nova proposta da BNCC as Ciências da Natureza passa a ganhar nítido sentido de progressão desde a educação infantil ao ensino médio. Ela organiza os conhecimentos em unidades temáticas, ultrapassam uma simples lista de conteúdo, tornando o ensino-aprendizagem mais adequado.

Neste contexto, a nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC aponta que o ensino de Ciências da Natureza deve ser ensinado de maneira a integrar as áreas da Física, Química, Biologia e Astronomia, visando à compreensão dos fenômenos que acontecem no ambiente e as transformações do nosso organismo (BRASIL, 2017).

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma proposta didática para o ensino da Unidade Temática Matéria e Energia para Ensino Fundamental I e II (anos iniciais e finais) e Ensino Médio.

1 Matéria e Energia

O estudo da matéria está relacionado ao estudo da Química, ciência que estuda as suas propriedades, estruturas e transformações, porém a maioria dos dicionários nos apresenta uma série de definições para esta palavra, as quais muitas vezes não explica o seu real significado, como expõe Lisboa et al. (2016, p. 11) “[...] quando consultamos livros de autores conceituados dessa disciplina, alguns reconhecidos internacionalmente, vemos que eles consideram matéria tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço”.

Galetti e Lima (2010, p. 31) afirmam que energia é um conceito básico, contudo de difícil definição. A energia possui em física um significado específico que “apesar de ter parentesco com o usado no nosso cotidiano, amplia-o e estende-o”.

Os autores citam ainda que a energia se apresenta nas mais variadas formas: “cinética, potencial, térmica, sonora, elétrica e luminosa”. Os diversos tipos de energia embora passem por diversas transformações, apresentam uma propriedade fundamental que é a sua conservação (GALETTI; LIMA, 2010, p. 31).

A energia está presente em todos os aspectos da vida e como apresenta Lisboa et al (2016, p. 13) “O ser humano, no decorrer do desenvolvimento das sociedades, aprendeu a utilizar as transformações da matéria para obter energia em diversas formas, entre elas a térmica, elétrica e a luminosa”, e dentre todas definições de energia pode-se abstrair que energia é a capacidade de realização de um trabalho, movimento ou ação.

Nesse contexto, matéria e energia estão relacionadas, pois todo objeto contém algum tipo de energia. Para que ocorra alguma transformação da matéria é necessário que se ela ganhe ou se perca energia.

Segundo a BNCC nos anos iniciais do Ensino Fundamental a temática Matéria e Energia deve contemplar os estudos dos “materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos da energia” (BRASIL, 2017, p. 277).

Os temas a serem estudados estão relacionados “à ocorrência, utilização e processamentos de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e uso consciente de materiais diversos” (BRASIL, 2017, p. 277). Bem como, a utilização de materiais em ambientes e épocas diferentes, bem como, a relação dos mesmos com a sociedade e tecnologia.

Portanto, o educador deve trabalhar visando à valorização dos elementos concretos, bem como os ambientes nos quais os estudantes estão inseridos (casa, escola, bairro) proporcionando-lhes uma relação com o entorno. E a construção de hábitos saudáveis em relação a qualidade de vida visando a sustentabilidade ambiental. Assim é fundamental que os trabalhos proponham o estímulo da criatividade, observação e investigação.

É necessário também que o estudante adquira nesta fase conhecimentos sobre os diferentes tipos materiais, suas propriedades e utilização, bem como, “suas interações com luz, calor, som, eletricidade e umidade” (BRASIL, 2017, p. 277).

Nos anos finais do Ensino Fundamental a temática requer mais aprofundamento em relação à construção de modelos explicativos e favorecendo o conhecimento científico. Deve-se relacionar a temática matéria e energia ao sistema produtivo aproximando o estudo dos ambientes e dos seres vivos, visando despertar a sensibilização ambiental (BRASIL, 2017).

A BNCC não traz nenhuma orientação em relação ao Ensino Médio, no entanto apresentaremos neste trabalho as orientações quanto ao ensino das Ciências da Natureza propostas pela OCEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006).

Conforme as OCEM, os temas sociais e as situações que envolvem a realidade proporcionam ao estudante “a práxis educativa, que, enriquecida pela nova linguagem e pelos novos significados, transforma o mundo, em vez de reproduzi-lo” (BRASIL, 2006, p. 118).

2 Metodologia

Neste trabalho buscamos por meio da análise documental da BNCC e Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM apontar os fundamentos pedagógicos e estrutura para o ensino de Ciências da Natureza com foco na Unidade Temática Matéria e Energia.

O trabalho tem como sugestão uma proposta didática para o ensino de Ciências da Natureza que vise contemplar o tema “Matéria e Energia” por meio das áreas de conhecimento da Química, Física e Biologia, de maneira contextualizada e significativa e em uma linha de continuidade para os níveis de ensino da Educação Básica (Ensino Fundamental anos Iniciais e Finais e Ensino Médio).

A metodologia utilizada para apresentação da proposta didática será a de Mapas Conceituais uma técnica desenvolvida em 1970 por Joseph D. Novak e pode ser utilizada em diversas áreas da educação.

Os Mapas Conceituais são utilizados como instrumento de ensino e aprendizagem e visam auxiliar educador e educandos em questões de conceituação, aprendizagem, currículo e avaliação e tornando a aprendizagem mais significativa (MOREIRA, 2006).

Conforme Moreira (2006) os mapas conceituais são diagramas usados para estabelecer relação e classificação entre determinados conceitos. Explicitam as relações hierárquicas presentes nos conceitos ensinados, visando facilitar a aprendizagem dessas estruturas. Também, possuem linhas e setas que interligam os conceitos a um tema gerador e devem conter palavras-chave, cuja função é explicitar a natureza das mesmas.

Neste contexto, a referida pesquisa buscou por meio dos Mapas Conceituais propor uma sugestão metodológica para o ensino da temática Matéria e Energia que articule as áreas de Química, Física e Biologia, na Educação Básica (Ensino Fundamental I e II – anos iniciais e finais e no Ensino Médio, conforme serão apresentadas nas figuras 1, 2 e 3.

3 Articulação das Ciências Natureza – Ensino Fundamental I e II (anos iniciais e finais) e Ensino Médio

Na busca por fazer uma proposta metodológica que contemplasse a Física, Química e Biologia, articulados entre si e orientados para o ensino de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio, estes estudos buscaram informações na BNCC e OCEM, destacando um determinado assunto referente a cada um destes níveis de ensino e demonstrando como estas ciências poderiam ser trabalhadas em conjunto.

Para a construção dos mapas conceituais foram extraídas da BNCC 2017 e OCEM 2002 as informações relacionadas às Unidades Temáticas, objetos de conhecimento e habilidades, estabelecidas para o Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio, respectivamente.

Após a definição dos assuntos os conteúdos de Física, Química e Biologia foram organizados em um mapa conceitual para cada nível de ensino, de modo que foi possível demonstrar toda articulação destas ciências no contexto das Ciências da Natureza nas figuras 1, 2 e 3.

Em seguida foram construídos três textos que apresentam uma sugestão de como os conceitos das três ciências podem ser apresentados no processo de ensino-aprendizagem.

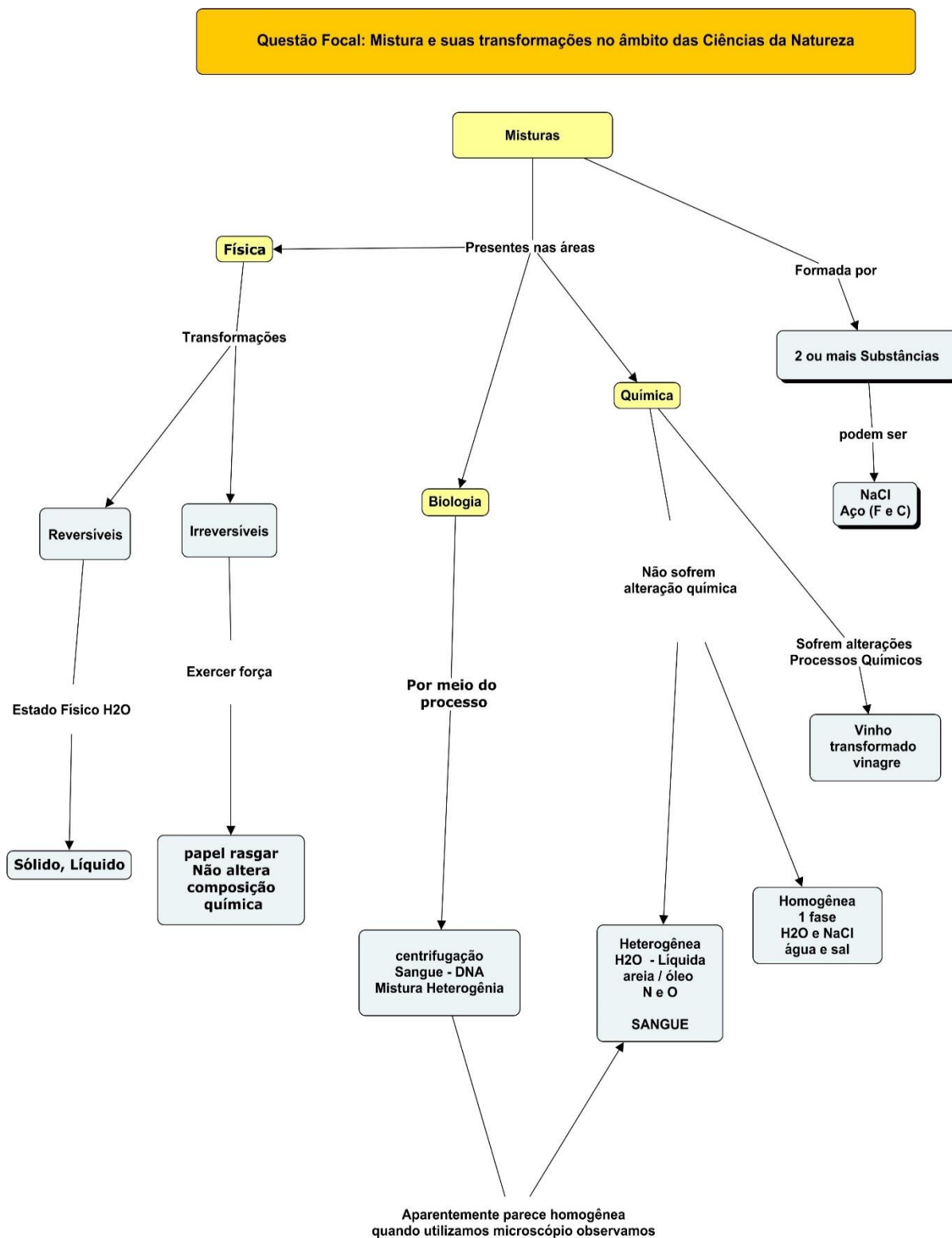


Figura 1 – Mapa Conceitual - Misturas e suas Transformações no âmbito das Ciências Naturais – 4º ano do Ensino Fundamental I
Fonte: elaborado pelos pesquisadores

3.1 Proposta Didática para o 4º Ano do Ensino Fundamental I (anos iniciais) - Matéria e Energia - Misturas e suas transformações no âmbito das Ciências Da Natureza

A proposta didática tem como objetivo a articulação entre Biologia, Química e Física no contexto de Ciências da Natureza para o ensino da temática Matéria e Energia com foco nos objetos de conhecimento Misturas e Transformações reversíveis e não reversíveis contemplando o 4º ano do Ensino Fundamental I (anos iniciais). A bibliografia consultada para construir a atividade foi à coleção Projeto Buriti, Ciências 4º ano: anos iniciais do ensino fundamental, 2014.

Nesta proposta, utilizamos como ferramenta metodológica o Mapa Conceitual com o objetivo de planejar e organizar um mapa conceitual que promova a articulação entre as áreas do conhecimento e proporcione ao estudante identificar as relações entre conhecimento científico, produção tecnológica e o cotidiano. Buscou-se um trabalho que visou aproximar as áreas de Química, Física e Biologia, tornando o ensino significativo para os estudantes. (MOREIRA, 2010).

Primeiramente definimos a questão focal no Mapa Conceitual: Mistura e suas transformações no âmbito das Ciências Naturais, assim as informações partiram da nomenclatura Mistura, buscou-se a articulação do conceito com as Ciências da Natureza, conforme apresentado na figura 1.

Em Química destacou-se que as Misturas são formadas por duas ou mais substâncias diferentes, onde cada uma dessas substâncias preservam suas propriedades (não reagem quimicamente entre si) e podem ser classificadas como mistura homogênea (soluções) e heterogênea (NERY; KILINER, 2015).

Em relação à área da Física as transformações na estrutura da matéria podem ser reversíveis e não reversíveis. Por exemplo, quando rasgamos uma folha de papel ou ainda quando um copo de vidro se quebra.

Quanto à área da Biologia o enfoque ocorreu por meio do processo de centrifugação, que é um método de separação de misturas que separa os componentes por densidade.

Em seguida, a pesquisa também apresenta uma proposta para a abordagem da Unidade Temática “Matéria e Energia” para o Ensino Fundamental II (anos finais), em especial para o 9º ano, conforme apresentado na figura 2.

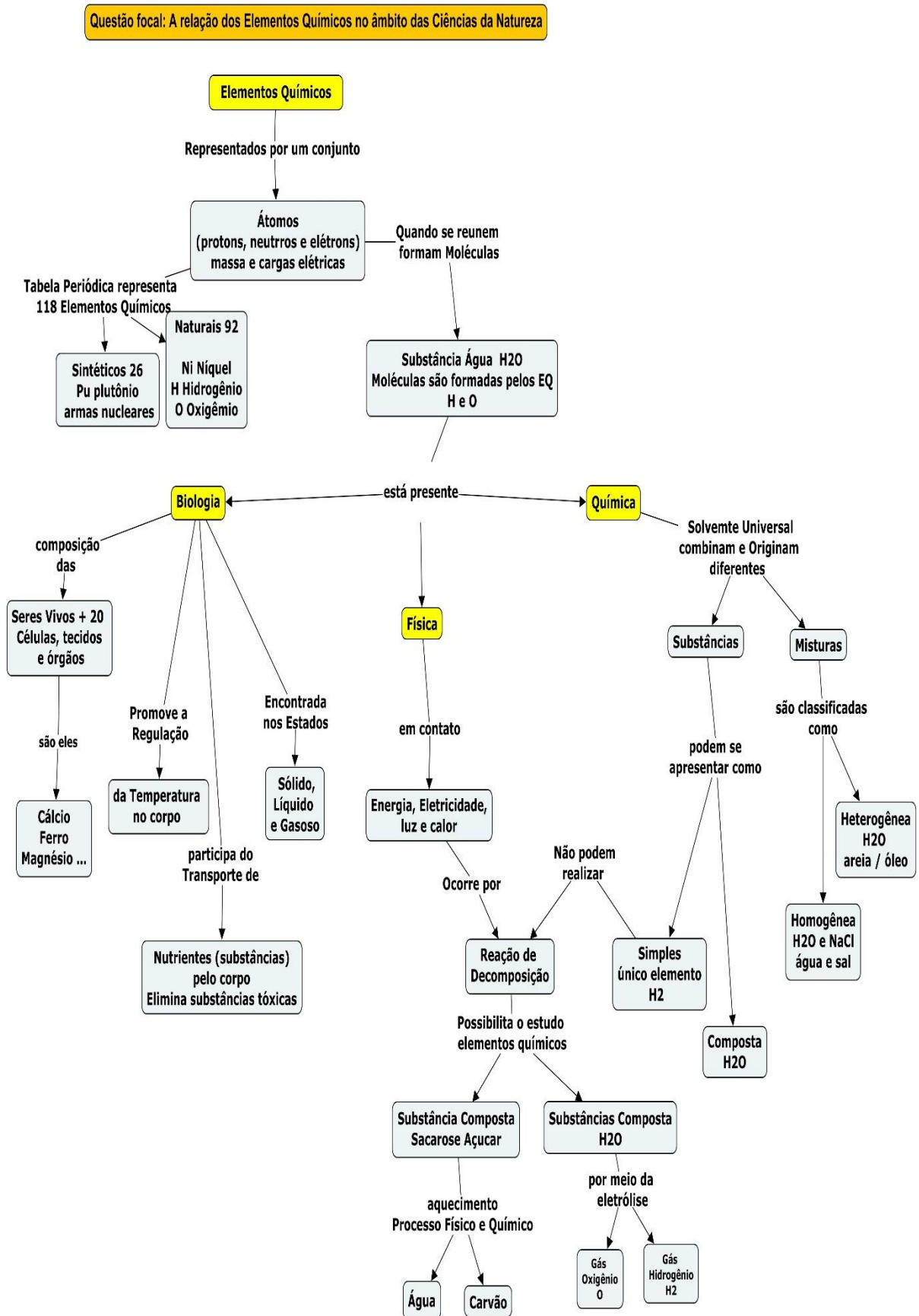


Figura 2 – Mapa Conceitual – Elementos Químicos no âmbito das Ciências Naturais – 9º ano do Ensino Fundamental II (anos finais)

Fonte: elaborado pelos pesquisadores

3.2 Proposta Didática para o 9º ano do Ensino Fundamental II (anos finais) - Matéria e Energia – Os Elementos Químicos no âmbito das Ciências Naturais

A proposta didática tem como objetivo abordar o conceito Elemento Químico que é um dos mais importantes conceitos na área da Química o qual é trabalhado dentro de conteúdos como estruturas e propriedades da matéria. A atividade visa contemplar a temática Matéria e Energia com foco na Estrutura da Matéria e será proposta para o 9º ano do Ensino Fundamental II (anos finais). Para construir a atividade a bibliografia consultada foi à coleção Para viver juntos: ciências da natureza, 9º ano: anos finais do ensino fundamental de Ana Luiza Petillo Nery e Gustavo Isaac Kiliner, 2015.

Procuramos planejar e organizar um mapa conceitual proporcionando ao estudante identificar as relações entre conhecimento científico, produção tecnológica e o cotidiano. Para tanto, foram abordados conceitos como Elemento Químico, Átomo, Molécula e Substâncias e suas ligações com as demais áreas do conhecimento Biologia, Física e Química.

No Universo a Matéria é tudo que tem massa e ocupa um lugar no espaço. Nesse sentido, toda matéria é constituída por Elementos Químicos os quais são formados por Átomos (NERY; KILINER, 2015).

Os Elementos Químicos conforme Nery e Kiliner (2015, p. 68) representam uma unidade básica da matéria, a qual é formada por “átomos que são partículas esféricas maciças, indivisíveis e indestrutíveis”. Os átomos de um mesmo elemento químico apresentam massa e propriedades iguais. Já os de elementos químicos diferentes suas massas e propriedades são diferentes.

Cada Elemento Químico está organizado em ordem crescente e são representados pelo número atômico, que o identifica na Tabela Periódica. Atualmente, são identificados na Tabela Periódica 118 elementos Químicos. Sendo que, a maioria 92 são os chamados Elementos Naturais os que podem ser encontrados na natureza e 26 são Elementos Sintéticos são os produzidos em laboratórios.

Conforme Nery e Kiliner (2015) as substâncias são formadas por átomos, moléculas ou agregados atômicos são combinações que indicam a composição de seus agregados atômicos. Neste contexto, buscamos exemplificar que a Água é uma Substância que pode ser abordada nas áreas de Biologia, Física e Química, conforme proposta apresentada na figura 2. A seguir apresentaremos a proposta construída para o Ensino Médio, figura 3.

Questão Focal: Funcionamento da bomba de sódio e potássio/transporte ativo no âmbito das Ciências da Natureza

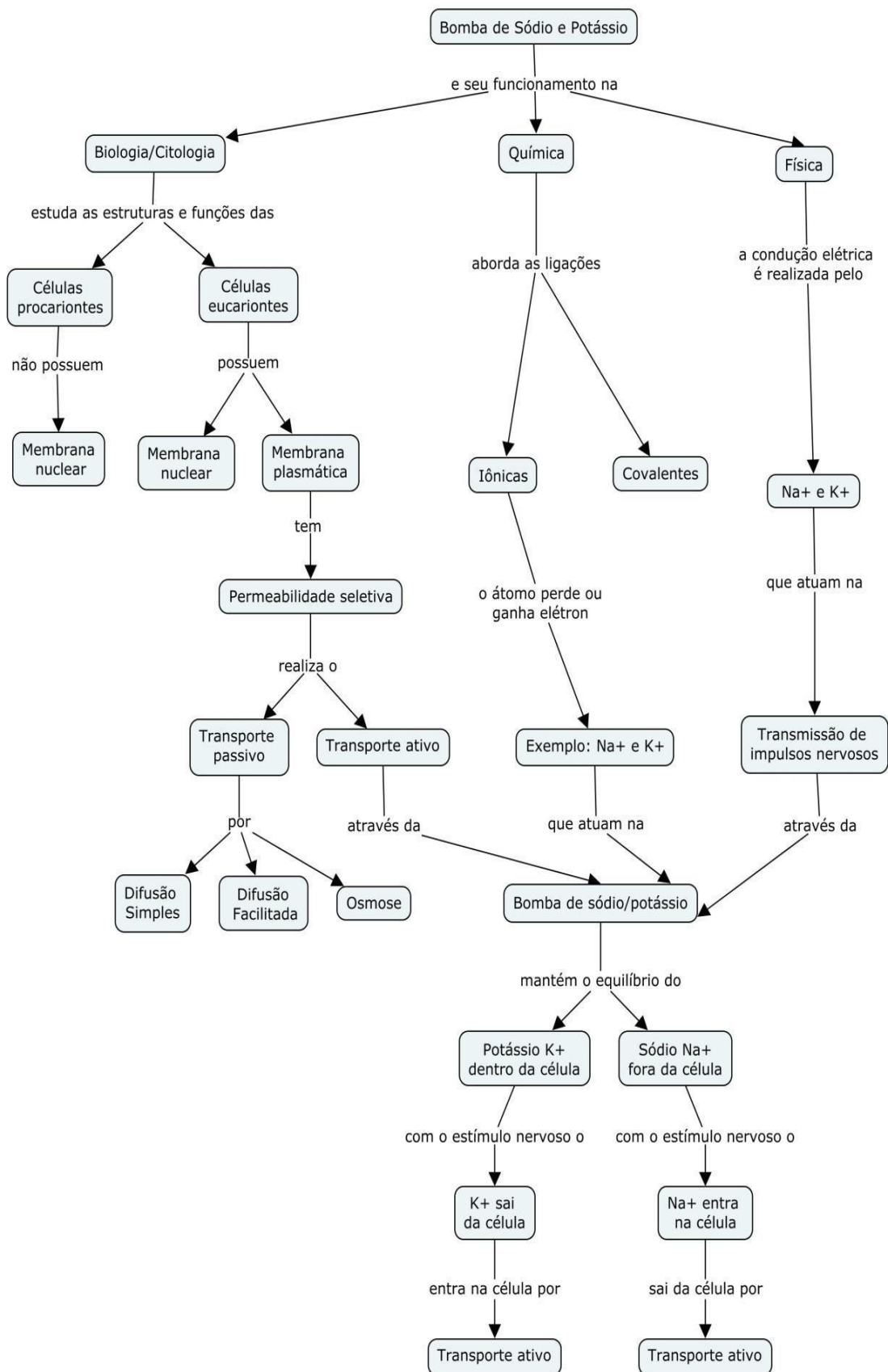


Figura 3 – Mapa Conceitual - Bomba de Sódio e Potássio – 1º ano do Ensino Médio
Fonte: elaborado pelos pesquisadores

3.3 Proposta didática articulação entre biologia, química e física no contexto de ciências da natureza para o ensino médio

Antes de iniciar qualquer tentativa de articular a Biologia, Química e Física, seja entre duas das ciências citadas ou entre as três é importante que o pesquisador tenha em mente que em muitos casos esta articulação não é possível, mesmo que as nomenclaturas sejam as mesmas, pois em muitos casos os entendimentos do assunto é outro, ou seja, epistemologicamente os sentidos são diferentes.

Com a finalidade de demonstrar um dos pontos possíveis desta articulação foi escolhido o tema “Funcionamento da bomba de sódio e potássio/transporte ativo”, que proporciona uma oportunidade para demonstrar como podem ser inseridos e articulados conhecimentos de Biologia, Química e Física, na apresentação de um determinado conteúdo de Ciências da Natureza.

Para demonstrar a articulação possível e imaginada pelos pesquisadores, optou-se pelo Mapa Conceitual como ferramenta de trabalho (MOREIRA, 2006).

No primeiro momento da construção do Mapa Conceitual ficou estabelecido que a Questão focal seria o “Funcionamento da bomba de sódio e potássio/transporte ativo” e que todas informações partiriam da nomenclatura “Bomba de Sódio e Potássio” logo abaixo com a proposição “e seu funcionamento na” foi feita a ligação com a “Biologia/Citologia”, “Química” e “Física” demonstrando que pode-se conectar esses assuntos as três Ciências.

Para construir esta sequência didática do Ensino Médio a bibliografia consultada foi à coleção “Ser Protagonista”, para o Ensino Médio, a qual foi organizada por Edições SM e contempla a Biologia, Química e Física em livros separados, porém é notória a preocupação dos autores em fazer conexões entre as Ciências, apresentando tópicos como “Biologia e Química”, “Biologia e Física”, “Biologia e Matemática”, “Ação e Cidadania” etc., demonstrando que os eventos não acontecem isoladamente e uma Ciência complementa a outra.

Considerações Finais

Esta pesquisa objetivou apresentar uma proposta metodológica para o ensino da Unidade Temática Matéria e Energia no contexto de Ciências da Natureza apresentada pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a qual resulta de debates com

representantes do campo educacional e com a sociedade brasileira em geral. O documento foi homologado em dezembro de 2017, pelo Ministério da Educação, e será implantada nas redes de ensino públicas e privadas, em 2019 (BRASIL, 2017).

Para tanto, buscou-se a construção de uma proposta metodológica de ensino que contemplasse a articulação do conhecimento da Física, Química e Biologia.

A proposta de utilização de mapas conceituais para integrar o conhecimento das três ciências Química, Física e Biologia, apresentada nesta pesquisa é apenas uma forma de conduzir os trabalhos pedagógicos do professor, mas mostrou ser uma ferramenta eficaz na preparação e condução das aulas, proporcionando a todos os envolvidos a oportunidade de visualizar as três ciências sendo articuladas.

A proposta metodológica visa possibilitar ao educador visualização do conteúdo como um todo e entender os pontos de convergência do assunto ministrado.

Neste contexto, acreditamos que as propostas apresentadas nesta pesquisa venham contribuir com o educador em sala de aula e possam ser um ponto de partida para reflexões e ações em relação ao ensino das Ciências da Natureza.

Neste sentido, a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pode representar uma valiosa oportunidade na medida em que se constitui como um avanço no desenvolvimento e construção da qualidade do ensino e contribui para diminuir as diferenças de ensino aprendizagem do país. A BNCC também visa o desenvolvimento integral e a valorização das experiências trazidas pelos educandos.

O documento final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta objetos do conhecimento e habilidades esperadas para cada um dos segmentos. No entanto, apontamos para a necessidade de um documento que oriente os trabalhos a serem realizados no âmbito das Ciências da Natureza, contudo, é fundamental frisar que em sua finalidade o mesmo deve ter o compromisso em transmitir os conhecimentos científicos, cultural e social e que vise à formação de um sujeito crítico.

Reafirmamos a importância da articulação dos conteúdos de Ciências da Natureza entre o Ensino Fundamental e Ensino Médio, e a necessidade de diálogo dos mesmos com as áreas de Química, Física e Biologia e também entre as demais áreas de conhecimento possibilitando assim um trabalho interdisciplinar.

A implantação do documento representa um grande desafio para toda comunidade escolar, em especial para os educadores, pois, é preciso proporcionar ao educador condições para que tenha mais autonomia e melhores condições de trabalho, visando

assim, a melhoria na qualidade de vida de todos (educadores, alunos e comunidade escolar).

Assim, sinalizamos para a necessidade de um programa de formação inicial e continuada que vise atender e orientar os educadores quanto às demandas propostas na Base Nacional Comum Curricular. Torna-se necessário também repensar os currículos, o ensino, a organização escolar, os materiais didáticos e os nossos sistemas de avaliação, os quais esperamos que sejam norteados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2017.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2006. Disponível em:

<http://www.cespe.unb.br/interacao/novo_guiá/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2017.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências.** São Paulo: Cortez, 2006.

CATANI, A. et al. **Ser protagonista:** biologia, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

GALETTI, D.; LIMA, C. L. **Energia nuclear:** com fissões e com fusões. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista:** química, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagramas V.** Instituto de Física Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edição do autor. 2006. 103p. Relatório.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro, 2010.

NERY, A. L. P.; KILINER, G. I. **Para viver juntos ciências da natureza, 9º ano:** anos finais - ensino fundamental. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

PROJETO BURITI. **Ciências 4º ano:** anos iniciais do ensino fundamental. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

VÁLIO, A. B. M. et al. **Ser protagonista:** física, 3º ano - ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.