



O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise curricular com enfoque nos conhecimentos químicos

Thais Adrienne Silva Reinaldo¹

Ana Maria de Andrade Caldeira²

Resumo: Diante das inovações curriculares inerentes da implementação da Base Nacional Comum Curricular brasileira são imprescindíveis estudos sobre os aspectos propostos e implicações para o Ensino de Ciências. A pesquisa apresentada neste artigo buscou compreender a relevância dada à Química no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Para tanto, foi realizado uma análise documental, fundamentado no método Análise de Conteúdo, do Currículo Paulista visando identificar o modo, a abrangência e a perspectiva dos conhecimentos químicos. Os resultados indicaram objetos de conhecimento e habilidades relacionadas aos objetos de estudo da Química em todos os anos desta etapa de ensino, porém esta abordagem é reduzida diante de todo o conteúdo curricular de Ciências e enfatiza apenas um dos níveis de representação dos conhecimentos químicos, o macroscópico. A abordagem dos níveis submicroscópico e simbólicos dos conhecimentos químicos apenas no último ano deste nível escolar sugere um possível obstáculo à aprendizagem.


Palavras-chave: Ensino de Química. Ensino de Ciências. Análise Curricular. Ensino Fundamental.

Science teaching in the Final Years of Elementary School: a curriculum analysis focusing on chemical knowledge

Abstract: In view of the curricular innovations inherent in the implementation of the Brazilian National Common Curriculum Base, studies on the proposed aspects and implications for Science Teaching are essential. The research presented in this article sought to understand the relevance given to Chemistry in Science teaching in the final years of Elementary School. For that, a documental analysis was carried out, based on the Content Analysis method, of the Paulista Curriculum, aiming to identify the mode, scope and perspective of chemical knowledge. The results indicated objects of knowledge and skills related to the objects of study of Chemistry in all years of this teaching stage, but this approach is reduced in view of the entire curricular content of Science and emphasizes only one of the levels of representation of chemical knowledge, the macroscopic. The approach of the submicroscopic and symbolic levels of chemical knowledge only in the last year of this school level suggests a possible obstacle to learning.

Keywords: Chemistry Teaching. Science Teaching. Curriculum Analysis. Elementary School.

La enseñanza de las Ciencias en los últimos años de la Escuela Primaria: un análisis curricular centrado en los saberes químicos

¹ Doutoranda em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Bauru. Professora da Secretaria de Estado de Educação de São Paulo. São Paulo, Brasil. ✉ thais.adrienne@unesp.br
 <https://orcid.org/0000-0002-9735-6083>.

² Doutora em Educação. Professora da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Bauru. São Paulo, Brasil. ✉ ana.caldeira@unesp.br  <https://orcid.org/0000-0003-1502-2483>.

Resumen: Frente a las innovaciones curriculares inherentes a la implementación de la Base Curricular Común Nacional de Brasil, los estudios sobre los aspectos propuestos y las implicaciones para la Enseñanza de las Ciencias son esenciales. La investigación presentada en este artículo buscó comprender la relevancia otorgada a la Química en la enseñanza de las Ciencias en los últimos años de la Escuela Primaria. Para eso, fue realizado un análisis documental, basado en el método de Análisis de Contenido, del Currículo Paulista, con el objetivo de identificar el modo, alcance y perspectiva del conocimiento químico. Los resultados indicaron objetos de conocimiento y habilidades afines a los objetos de estudio de la Química en todos los años de esta etapa docente, pero este enfoque se reduce frente a todo el contenido curricular de Ciencias y enfatiza solo uno de los niveles de representación del conocimiento químico, el macroscópico. El abordaje de los niveles submicroscópico y simbólico del conocimiento químico solo en el último año de este nivel escolar sugiere un posible obstáculo para el aprendizaje.

Palabras clave: Enseñanza de la Química. Enseñanza de las Ciencias. Análisis curricular. Escuela Primaria.

1 Introdução

As concepções do papel da escola, de Ciência e de aprendizagem das Ciências da Natureza relacionam-se diretamente com a fundamentação curricular adotada. E, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituída em 2017, promoveu uma nova reforma educacional em todas as etapas da Educação Básica, e que certamente influenciará no Ensino de Ciências.

Deste modo, faz-se necessário estudos deste processo de inovação curricular, visando compreender os aspectos da área de conhecimento Ciências da Natureza propostos neste embasamento curricular, bem como nos currículos derivados deste.

Ademais, tais estudos podem contribuir com o entendimento de educadores e pesquisadores para uma atuação consciente tanto na pesquisa quanto na prática pedagógica diante da realidade do Ensino de Ciências no Brasil.

Assim, considerando-se a importância das propostas curriculares para estruturação e fundamentação para seleção de conceitos e práticas pedagógicas, buscou-se conhecer a relevância dada à Química no componente curricular Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do currículo escolar prescrito, e, por conseguinte, reconhecer possíveis implicações para o ensino e aprendizagem da Química no nível de ensino posterior.

Com esta finalidade foi proposto e desenvolvido a pesquisa apresentada neste artigo. Trata-se de uma análise documental, tendo como objeto de investigação o currículo de uma rede de ensino estadual, implantado recentemente. Primeiramente,

apresenta-se uma breve fundamentação teórica, iniciada com a caracterização do currículo escolar, seguida da contextualização histórica da disciplina escolar Ciências no Brasil, culminando em um panorama do ensino de Química.

Na sequência, descreve-se os métodos utilizados para coleta e análise dos dados. E, por fim, explicita-se os resultados e as inferências concluídas a partir destes, buscando compreender os conhecimentos químicos abrangidos no componente curricular Ciências do Ensino Fundamental.

2 Currículo, Ciências e Química escolar

No contexto escolar, o currículo é um instrumento regulador do conteúdo e das práticas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem. O currículo organiza aspectos estruturantes da escolarização e unifica o processo de desenvolvimento escolar ao estabelecer, além de quais os conteúdos a serem abordados, os níveis e tipos de exigências de cada etapa de ensino, ordenando assim o tempo escolar e os parâmetros de progressão (SACRISTÁN, 2013).

Ao normatizar a escolaridade, com uma ordem sequenciada de unidades de conteúdos distribuídas em períodos determinados, o currículo também delimita a abrangência dos componentes curriculares, conhecidos como disciplinas, bem como a fundamentação teórica para orientação da prática didática.

De acordo com Sacristán (2013), o currículo possui um caráter processual, dividido em cinco dimensões: 1) currículo oficial, que seria o projeto de educação contido no texto curricular; 2) currículo interpretado e adotado por materiais didáticos e professores; 3) currículo realizado na prática, com sujeitos concretos e em certo contexto; 4) currículo “aprendido” [denominação das autoras], que corresponde aos efeitos reais da educação escolar situados no plano subjetivo dos aprendizes; 5) currículo avaliado, expresso nos resultados educacionais escolares comprováveis e comprovados que são refletidos no rendimento escolar.

Galian (2015) explica que a articulação destas dimensões do currículo em processo constitui o currículo real. A autora ainda explicita este aspecto processual do currículo como as etapas envolvidas e necessárias para sua implantação, tais como: prescrição, planejamento, organização, ação e avaliação.

Assim sendo, conforme Galian (2015), o processo de desenvolvimento do currículo envolve a análise e o embasamento nas propostas curriculares nacionais,

estaduais e municipais (currículo prescrito), a seleção de materiais didáticos que contemplem o currículo prescrito (currículo planejado), a adequação dos materiais didáticos à cultura, organização e recursos da escola (currículo organizado), a proposição e desenvolvimento de atividades em sala de aula (currículo em ação) e as avaliações internas e externas (currículo avaliado).

Deste modo, considerando-se as dimensões do currículo e suas implicações para o ensino, é preciso compreendê-lo desde sua primeira dimensão, o currículo prescrito, que delimita os conhecimentos e orienta a prática educativa de todas as áreas de conhecimento, incluindo as Ciências da Natureza, foco da investigação proposta.

Entretanto, para entendimento de aspectos curriculares do Ensino de Ciências no Brasil, é relevante um panorama geral do componente curricular Ciências sob uma perspectiva histórica.

Neste sentido, Krasilchik (2000) apresenta uma revisão histórica das propostas de reforma do ensino de Ciências ocorridas entre 1950 e 2000. A autora discorre sobre as três reformas educacionais brasileiras estabelecidas pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, 1971 e 1996, bem como sobre os conteúdos e grandes temas incluídos nos currículos das disciplinas científicas, ressaltando que estes também refletem as concepções de Ciência predominantes no período.

Na primeira reforma, ocorrida por demandas do processo de industrialização e a recente universalização da escola, foi ampliado o conteúdo de Ciências da Natureza no currículo escolar, resultando em um aumento de carga horária de Física, Química e Biologia. Estas disciplinas tinham a função de desenvolver o cidadão de forma lógica e crítica, utilizando o método científico. Assim sendo, na década de 1960, fase dos projetos de 1ª geração, a visão de Ciência era empirista e, portanto, buscava-se racionalidade, capacidade de observação e análise, replicando-se experimentos.

Já na segunda reforma, devido a imposição da ditadura militar em 1964, houve modificação no papel da escola e a busca pela formação do trabalhador conferiu um caráter profissionalizante às disciplinas científicas. Segundo a autora, entre 1960 e 1980, as implicações sociais da Ciência incorporam-se às propostas curriculares, além do surgimento de temáticas interdisciplinares.

E na terceira reforma, baseada em prescrições legais e indicativos de

instrumentos de avaliação, a escola deveria propiciar a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão de fundamentos científicos e tecnológicos, vinculando-se a prática social e a preparação para o trabalho. Para tanto, a partir de 1990, houve a inclusão de temas relevantes para compreensão da natureza, o significado e a importância da tecnologia para a formação de cidadãos responsáveis e, assim, da Alfabetização Científica.

Atualmente, uma nova reforma educacional está em curso, compreendendo todas as etapas da Educação Básica, e que certamente influenciará no Ensino de Ciências, visto que as concepções do papel da escola e de aprendizagem de Ciência relacionam-se diretamente com a fundamentação curricular adotada.

Tal reforma é advinda da BNCC instituída pelo Conselho Nacional da Educação do Ministério da Educação, por meio da Resolução CNE/CP nº 2, em 22 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017). Trata-se de um documento de caráter normativo que define os conhecimentos, as competências e as habilidades a serem desenvolvidos na Educação Básica.

A BNCC (BRASIL, 2018), como referência nacional obrigatória para a elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas de todas as instituições escolares, exigiu a reformulação dos currículos das redes de ensino, do Ensino Infantil ao Ensino Médio.

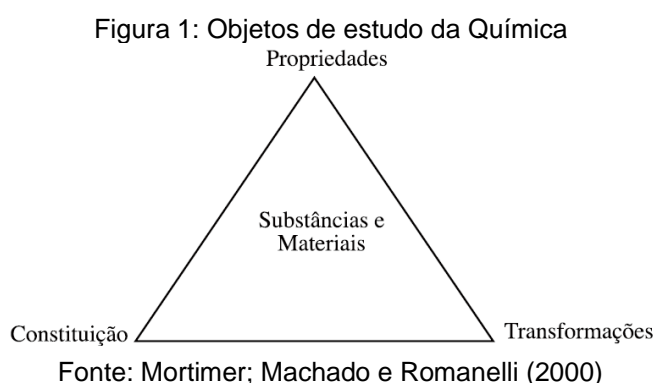
O Ensino de Ciências é um dever das instituições escolares brasileiras instituído na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394, aprovada em 1996 e em vigor. A LDB estabelece, em seu artigo 26º § 1º, que os currículos da Educação Básica, desde a Educação Infantil, devem abranger obrigatoriamente o conhecimento do mundo natural (BRASIL, 1996).

Este conhecimento do mundo físico e natural envolve o estudo dos fenômenos naturais, do desenvolvimento tecnológico, bem como das relações dos seres humanos com a natureza, o ambiente e a tecnologia, e, portanto, abrange temas, conceitos e práticas relacionadas aos conhecimentos inerentes à Química.

Sendo assim, o Ensino de Química deve ser contemplado na abordagem dos conteúdos científicos em toda a Educação Básica, e, especificamente, no componente curricular Ciências, já presente desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, e no componente curricular Química, no Ensino Médio, ambos compreendidos na área

Ciências da Natureza e suas Tecnologias da BNCC.

A Química é uma das Ciências da Natureza e estuda a constituição, propriedades e transformações da matéria, por meio da observação de fenômenos naturais, elaborando teorias e leis que explicam a substância e suas transformações em nível macroscópico e submicroscópico, através da ação mediadora da linguagem específica que possui (MORTIMER; MACHADO, 2012). Desta forma, os objetos de estudo da Química se correlacionam, como explicitam Mortimer, Machado e Romanelli (2000) pela representação na Figura 1.

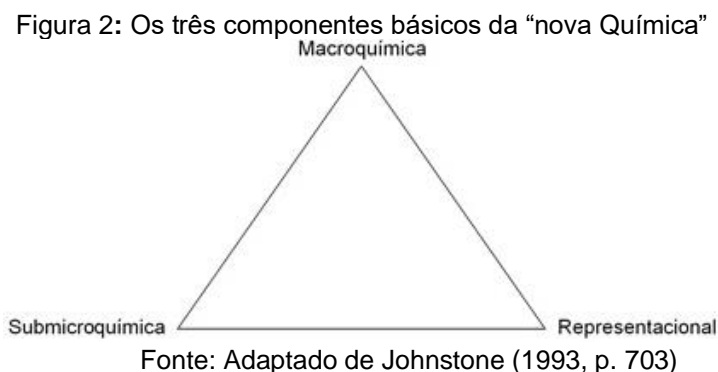


Os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico correspondem aos três níveis de representação e pensamento dos conhecimentos químicos propostos por Johnstone (1982) e reelaborados em Johnstone (1993). No Brasil, estes níveis foram redefinidos por Mortimer, Machado e Romanelli (2000) como os aspectos dos conhecimentos químicos e denominados como fenomenológico, teórico e representacional, respectivamente.

Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000), a abordagem fenomenológica, que corresponde ao nível macroscópico, contempla os fenômenos naturais ou artificiais passíveis de serem observados direta ou indiretamente, incluindo as atividades experimentais e as habilidades que estas envolvem e desenvolvem, bem como as atividades sociais. Já a abordagem teórica, correspondente ao nível submicroscópico, envolve as teorias e modelos atômicos e moleculares, ou seja, são os modelos abstratos não diretamente observáveis que explicam os fenômenos observáveis. E a abordagem representacional, que corresponde ao nível simbólico, compreende a linguagem específica da Química, como símbolos, fórmulas e equações químicas.

Assim sendo, a construção do conhecimento químico demanda um ensino que promova a articulação entre os diferentes aspectos ou níveis de representação dos

conhecimentos químicos, ou seja, uma relação dialética entre a realidade dos fenômenos e a abstração das teorias científicas, cuja compreensão é representada por ferramentas simbólicas (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000), conforme interrelação representada na Figura 2, proposta por Johnstone (1993), a seguir.



Pauletti, Rosa e Catelli (2014), a partir de um estudo bibliográfico, ressaltam a importância do ensino de Química explorar os três níveis de representação dos conhecimentos químicos concomitantemente visto que, por se tratar de uma ciência abstrata para expressar fenômenos e conceitos apropria-se de diversas formas de representação e, as distinções e interações entre estes níveis de representação potencializam a aprendizagem, havendo assim a necessidade de auxiliar o estudante a estabelecer relações entre essas formas de representação.

Contudo, apesar dos conceitos e temas relacionados à Química constituírem os conhecimentos científicos, tradicionalmente os níveis submicroscópico e simbólico dos conhecimentos químicos são apresentados, de forma específica e explícita, no componente curricular Ciências do Ensino Fundamental apenas no último ano deste nível de ensino.

Conforme argumentam Milaré e Alves Filho (2010), esta fragmentação de conceitos advém de modelos de ensino utilizados em meados do século XX, e apesar de várias reformas educacionais e do Ensino de Ciências, ainda persiste em muitos aspectos curriculares. Todavia, desta forma os conceitos são abordados de forma simplificada e superficial, o que pode contribuir para a formação de concepções equivocadas e de obstáculos para o desenvolvimento do pensamento químico (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010).

3 Percurso investigativo

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi adotada a análise indutiva e

exploratória de fonte documental, com enfoque qualitativo.

O processo de investigação baseou-se no método indutivo como procedimento lógico. De acordo com Gil (2008), neste método primeiramente há a observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer, em seguida realiza-se a comparação destes os fatos ou fenômenos para descoberta de relações existentes, e, por fim, obtém-se a generalização baseada na relação verificada.

Quanto a sua finalidade, esta pesquisa é do tipo exploratória visto que busca proporcionar uma visão geral acerca do objeto de estudo, pois conforme Gil (2008, p.27), a pesquisa exploratória “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

E quanto à fonte e coleta de dados, esta investigação trata-se de uma pesquisa documental, ou seja, desenvolvida exclusivamente a partir de fontes documentais. A análise documental, segundo Ludke e André (2012) é um método de coleta de dados valioso de abordagem de dados qualitativos a fim de indicar novos aspectos sobre uma questão, por meio de fontes de informações fundamentadas, estáveis e contextualizadas.

Neste trabalho a fonte documental adotada foi um documento oficial, o *Currículo Paulista* (SÃO PAULO, 2019). Além de fonte de dados, parte deste documento também é o objeto de estudo desta investigação, sendo descrito no tópico 3.1, apresentado na sequência.

Segundo Flick (2009, p. 235) “os documentos representam uma versão específica de realidades construídas para objetivos específicos”, e “podem ser instrutivos para a compreensão das realidades sociais em contextos institucionais” (2009, p. 237), e, portanto, a análise de documentos fornece não apenas informações por seu conteúdo, mas também do contexto, a utilização e a função dos documentos.

Para orientar os procedimentos de coleta e análise de dados foram definidos três objetivos específicos, a saber: a) elucidar o currículo atual do componente curricular Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental na rede pública de ensino do estado de São Paulo; b) identificar a abrangência, o modo e a perspectiva dos conceitos relacionados à Química propostos no Currículo Paulista para os anos finais do Ensino Fundamental; c) reconhecer possíveis entraves para a aprendizagem

de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades relacionados à Ciência Química no nível de ensino posterior.

Os dados obtidos foram analisados através do método Análise de conteúdo, segundo os pressupostos de Laurence Bardin (1977). Por meio deste método de análise os dados podem ser organizados e classificados para se obter indicadores, visando uma descrição objetiva e sistemática.

Este método compreende um conjunto de técnicas para análise de comunicações, e nesta pesquisa foi utilizada a técnica análise temática. Como explicita Bardin (1977, p.105), esta técnica propicia a identificação e classificação dos “núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”.

Assim, para o processo de análise, considerando que o estudo proposto demanda uma análise indutiva e interpretativa, o enfoque qualitativo foi o adotado. Contudo, além dos temas, a frequência de aparição destes quantificada.

Por conseguinte, a pesquisa assumiu um caráter qualitativo associado ao quantitativo, porém os indicadores quantitativos apenas forneceram embasamento para interpretação e discussão da categorização obtida.

Em conformidade com método adotado, Análise de Conteúdo, o processo de análise foi organizado em três etapas: *a pré-análise; a exploração do material; e, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação* (BARDIN, 1977).

Na etapa *pré-análise*, que corresponde a fase de organização da análise, foram determinadas as unidades de registro, ou seja, as unidades de significado as quais seriam agregados os temas identificados.

Na etapa seguinte, *exploração do material*, foram realizadas a coleta e o processo de classificação dos dados, concomitantemente.

A descrição desta classificação, bem como os resultados e, por consequência, as inferências e as interpretações, que correspondem a terceira e última etapa do processo de análise, *o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*, são apresentados na seção seguinte.

3.1 O currículo analisado

O objeto de pesquisa deste trabalho foi o Currículo Paulista (SÃO PAULO,

2019), documento oficial de fundamentação curricular para todas as instituições escolares vinculadas a rede pública de ensino do estado de São Paulo.

O Currículo Paulista foi homologado em 01 de agosto de 2019. O processo de elaboração deste currículo ocorreu em 2018, após a instituição da BNCC, como caráter normativo, aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e homologada em 20 de dezembro de 2017. (SÃO PAULO, 2019)

Por basear-se na BNCC, Currículo Paulista possui estrutura e conteúdo similares aos contidos na base curricular, apresentando do mesmo modo as competências gerais dos níveis de ensino, as competências por área de conhecimento, bem como os objetos de conhecimento (conteúdos) e as habilidades por componente curricular.

Este currículo também organiza a aprendizagem em cinco áreas de conhecimento: Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas; e, Ensino Religioso.

Conforme descreve o texto deste documento, o Currículo Paulista define as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes, e, portanto, deve orientar os profissionais que atuam na rede estadual de ensino e a Proposta Pedagógica das escolas do território estadual (SÃO PAULO, 2019).

Para aplicação deste Currículo foram elaborados materiais didáticos bimestrais, apesar de não haver esta divisão nos objetos de conhecimento e habilidades no currículo. Denominado “Currículo em Ação”, estes materiais correspondem aos cadernos do professor e aluno de cada série, do tipo apostila, e são organizados em situações de aprendizagem.

Neste trabalho foi analisado o conteúdo deste documento referente a área Ciências da Natureza, em específico o componente curricular Ciências dos anos finais (sexto ao nono ano) do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019, p. 375-394).

De acordo com o documento, o Ensino de Ciências deve ter uma abordagem investigativa, contextualizada e que considere as concepções dos estudantes, conforme texto introdutório no tópico descritivo da área, como demonstrado no trecho:

No Ensino Fundamental os conhecimentos estão organizados em torno de situações e questões problematizadoras, que se relacionam com o contexto

do estudante, tendo como ponto de partida o conhecimento de si e do mundo em diferentes perspectivas. A curiosidade, a indagação, a interatividade na busca de soluções e/ou respostas a diversas situações e diferentes contextos — sempre considerando as vivências dos estudantes — são fundamentais para a construção do conhecimento científico. (SÃO PAULO, 2019, p. 375)

O Currículo Paulista de Ciências organiza as habilidades e os objetos de conhecimento, que corresponde a conceitos ou temas, em três unidades temáticas que se repetem ao longo do Ensino Fundamental: *Matéria e energia*, *Vida e evolução* e *Terra e Universo* (SÃO PAULO, 2019).

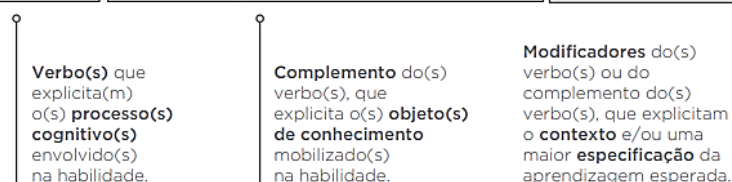
De modo geral, a unidade temática *Matéria e energia* aborda matéria e suas transformações, e energias e suas implicações, sendo que “os fenômenos devem ser compreendidos em diferentes escalas, com a devida contextualização” (SÃO PAULO, 2019, p. 377). Já a unidade temática *Vida e evolução* aborda o estudo dos seres vivos, incluindo os seres humanos e saúde, dos ecossistemas, das interações entre seres vivos e entre estes e o ambiente. E a unidade temática *Terra e Universo* compreende o estudo do céu, do planeta Terra, de outros corpos celestes e de fenômenos celestes. (SÃO PAULO, 2019).

Nesta investigação foi delimitado para estudo o quadro descritor das habilidades e objetos de conhecimento referente a Ciências, proposto para os anos finais (sexto ao nono ano) do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019, p. 385-394). Este quadro é organizado em unidade temática, ano letivo, habilidade e objeto de conhecimento correspondente.

O Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019) expressa as habilidades com a mesma estruturação para descrição e a mesma codificação para identificação das habilidades utilizadas na BNCC (BRASIL, 2017). Em ambos os documentos, cada habilidade é iniciada por um ou mais verbos no infinitivo, seguida do objeto de conhecimento como complemento do verbo, e na sequência uma explicação do contexto e/ou da aprendizagem pretendida como modificadores do(s) verbo(s) ou do complemento, conforme exemplifica a Figura 3.

Figura 3: Estrutura descritiva de uma habilidade da BNCC (EF06HI14)

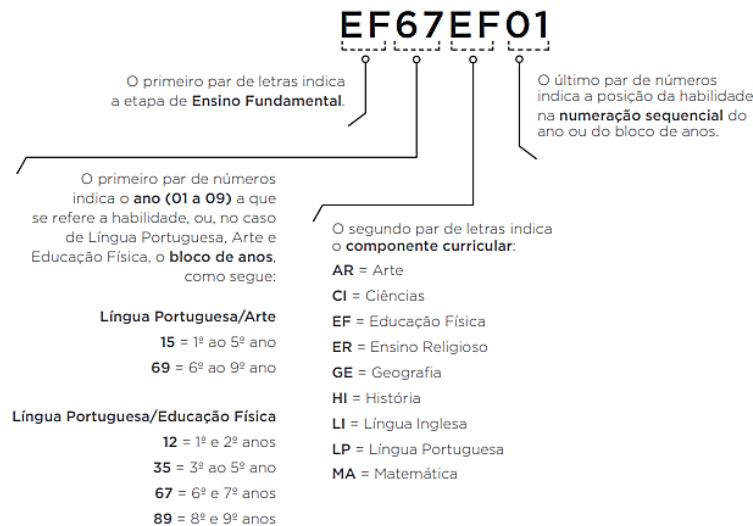
Diferenciar escravidão, servidão e trabalho livre no mundo antigo,



Fonte: BRASIL (2017, p. 29)

Tanto na BNCC como no Currículo Paulista, cada habilidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição é explicada na Figura 4.

Figura 4: Estrutura do código de uma habilidade da BNCC (EF67EF01)



Fonte: BRASIL (2017, p. 30)

Desta forma, no exemplo demonstrado na Figura 4, o código EF67EF01 refere-se à primeira habilidade (“01”) proposta em Educação Física (“EF”) no bloco relativo ao 6º e 7º anos (“67”).

No caso das habilidades do componente curricular Ciências, foco desta análise, o código é composto pelas letras “EF”, de Ensino Fundamental, seguida do par de números referentes ao ano escolar, as letras “CI”, e um segundo par de números referente à numeração sequencial da habilidade. Para exemplificar, cita-se a habilidade do Currículo Paulista EF06CI03, que corresponde à terceira habilidade (“03”) de Ciências (“CI”) do sexto ano (“06”) do Ensino Fundamental (“EF”).

4 Resultados e discussões

Conforme a metodologia de pesquisa descrita anteriormente, o processo de análise deste estudo foi dividido em três etapas segundo os pressupostos de Bardin (1977) para o método *Análise de Conteúdo*.

Na primeira etapa, *pré-análise*, foram determinadas as unidades de significado para classificação dos temas a serem identificados já que, dentre as técnicas propostas pelo método de análise escolhido, optou-se pela técnica *análise temática*.

Considerando-se a identificação dos conhecimentos químicos proposta pela pesquisa, os objetos de estudo da Química, explicitados por Mortimer; Machado e Romanelli (2000), foram definidos como unidades de significado, a saber: *Constituição*

da matéria; Propriedades da matéria; e, Transformações da matéria.

Na segunda etapa do processo de análise, *exploração do material*, foram realizadas a coleta e o processo de classificação dos dados, concomitantemente, por meio da leitura e interpretação do quadro descritor das habilidades e objetos de conhecimento do componente curricular Ciências, propostos no Currículo Paulista, para os anos finais do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019).

Assim, cada habilidade, e seu respectivo objeto de conhecimento, identificada como relacionada aos conhecimentos químicos, corresponde a um tema e este foi classificado nas unidades de significado definidas.

A classificação foi realizada a partir da análise da descrição das habilidades, visto que para a determinação da abordagem de um certo objeto de conhecimento é considerada a habilidade que se pretende desenvolver com o ensino de tal conceito ou procedimento.

Ressalta-se que algumas habilidades, e seus respectivos objetos de conhecimento, compreendiam mais de um objeto de investigação da Química e, portanto, foram classificadas em mais de uma unidade de significado.

Ademais, neste processo de classificação cada habilidade, identificada como relacionada à Química, também foi classificada quanto ao nível de representação dos conhecimentos químicos proposto, conforme os níveis definidos por Johnstone (1993): nível macroscópico, nível submicroscópico e/ou nível simbólico.




O critério estabelecido para esta categorização foi o nível de abordagem conferido aos conceitos químicos. Assim, foram consideradas habilidades com abordagem macroscópica aquelas em que há citações de fenômenos observáveis ou aplicados em situações reais; já para as classificadas como habilidades com abordagem submicroscópica foram consideradas as com citações de teorias e/ou modelos explicativos e abstratos; e foram consideradas habilidades com abordagem simbólica aquelas em que há citações sobre a linguagem específica da Química.

Para facilitar a apresentação, neste artigo, a categorização resultante foi sintetizada na Figura 5, apresentada na sequência.

Figura 5: Quadro-síntese das habilidades e objetos de conhecimento dos anos finais do Ensino Fundamental

Unidade de significado	6º ano		7º ano		8º ano		9º ano	
	Objeto de conhecimento	Habilidade	Objeto de conhecimento	Habilidade	Objeto de conhecimento	Habilidade	Objeto de conhecimento	Habilidade
Constituição da matéria	Misturas homogêneas e heterogêneas	EF06CI01	História dos combustíveis e das máquinas térmicas	EF07CI05, EF07CI06			Estrutura da matéria	EF09CI01, EF09CI03
	Forma, estrutura e movimentos da Terra	EF06CI11	Composição do ar	EF07CI12			Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	EF09CI14, EF09CI17
			Camada de Ozônio	EF07CI14A				
Propriedades da matéria	Misturas homogêneas e heterogêneas	EF06CI01	Formas de propagação do calor	EF07CI02, EF07CI03	Fontes e tipos de energia	EF08CI01	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	EF09CI16
	Separação de materiais	EF06CI03						
	Materiais sintéticos	EF06CI03						
	Forma, estrutura e movimentos da Terra	EF06CI11, EF06CI12						
Transformações da matéria	Transformações químicas	EF06CI02	Esfeito Estufa	EF07CI12, EF07CI13A, EF07CI13B	Fontes e tipos de energia	EF08CI18	Estrutura da matéria	EF09CI01
	Materiais sintéticos	EF06CI04	Camada de Ozônio	EF07CI12, EF07CI14B			Aspectos quantitativos das transformações químicas	EF09CI02

Legenda - Nível de representação dos conhecimentos químicos

 Macroscópico
  Submicroscópico
  Simbólico

Fonte: Dados da Pesquisa

Contudo, os dados coletados e categorizados no quadro-síntese, Figura 5, apresentam apenas um panorama geral, necessitando de descrição detalhada e comparativa para inferências, de acordo com os objetivos de pesquisa propostos.

Assim, visando o tratamento dos dados, estes índices elencados foram quantificados. Os resultados obtidos a partir dos indicadores quantitativos correspondem a terceira e última etapa do processo de análise, segundo os pressupostos de Bardin (1977) adotados.

A terceira etapa, *o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*, envolve a síntese, as inferências e interpretação dos resultados, busca responder à questão objetivada na pesquisa (BARDIN, 1977).

A fim de satisfazer a busca pretendida e diante da natureza dos dados obtidos, os resultados foram tratados considerando-se três diferentes aspectos, que correspondem aos três objetivos específicos da pesquisa, e, portanto, são organizados e discutidos em três tópicos, apresentados em tópicos na sequência.

As categorizações resultantes possuem caráter frequencial, em que os índices, ou seja, a menção de um tema, foram quantificados, tendo assim como indicadores as frequências dos temas, para atribuição de significados aos conteúdos analisados.

4.1 Objetos de conhecimento e habilidades da Química no currículo de Ciências

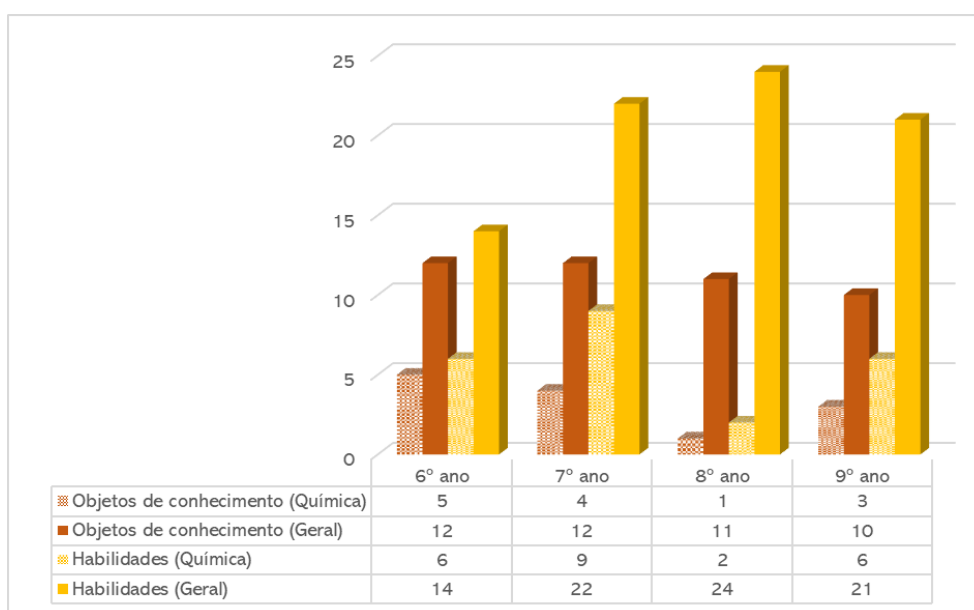
O primeiro modo de tratamento dos resultados teve como finalidade identificar a abrangência dos conhecimentos químicos no currículo proposto para o componente curricular Ciências, no decorrer dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para esta primeira síntese dos resultados foi elaborado um gráfico do tipo coluna agrupada, relacionando as quantidades de objetos de conhecimento e de habilidades a cada ano escolar da etapa de ensino analisada.

Neste gráfico, Figura 6, são apresentados tanto o quantitativo de objetos de conhecimento e de habilidades identificados como relacionadas à Química quanto o quantitativo total de objetos de conhecimento e de habilidades de Ciências, de forma comparativa para cada ano escolar.

Ressalta-se que nesta síntese foi considerada a totalidade de objetos de conhecimento e de habilidades categorizados, desconsiderando a classificação em objeto de estudo da Química, pois este aspecto foi explorado separadamente no segundo modo de tratamento dos resultados, apresentado no próximo tópico de análise. Portanto, a quantidade de objetos de conhecimento e de habilidades relacionados à Química corresponde a somatória dos objetos de conhecimento e habilidades classificados nas três unidades de significado referente a cada ano.

Figura 6: Objetos de conhecimento e habilidades do currículo de Ciências (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental)



Fonte: Dados da Pesquisa

Como pode ser observado na Figura 6, há objetos de conhecimento e

habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos em todos os anos finais do Ensino Fundamental, porém correspondem a uma quantidade reduzida quando comparada ao total geral, tanto de objetos de conhecimento quanto de habilidades de Ciências.

Verifica-se que o sexto ano apresenta a maior frequência de objetos de conhecimento, sendo 5 relacionados à Química de 12 no geral, o que corresponde a 42% dos objetos de conhecimento propostos para este ano escolar. O mesmo verifica-se quanto às habilidades, o sexto apresenta o maior indicador frequencial, sendo 6 habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos de um total de 14 habilidades previstas para este ano escolar, cerca de 43%.

Já o oitavo ano, apesar de propor o maior número de habilidades, 24 no total, apresenta os menores indicadores frequenciais. Referente a este ano foram identificadas apenas 2 habilidades relacionadas explicitamente à Química, assim apenas 8% das habilidades propostas para Ciências. E em relação aos objetos de conhecimentos foram identificados apenas 1 de um total de 11, o que corresponde a 9% dos objetos de conhecimento propostos.

No sétimo ano foram identificados 4 objetos de conhecimento relacionados à Química, de um total de 12, portanto, um terço dos objetos propostos. Já habilidades foram identificadas 9 de 22 no geral, correspondendo a 41%, quantitativo similar ao verificado no sexto ano.

E no nono ano foram classificados 3 objetos de conhecimento relacionados à Química, de 10 propostos para o ano escolar, perfazendo 30%, e de 21 habilidades no geral, 6 habilidades foram identificadas como relacionadas a conhecimentos químicos, que correspondem a 29%.

Contudo, esta quantificação serviu apenas para dimensionar os itens relacionados à Química diante de todos os objetos de conhecimento e de habilidades apresentados no Currículo de Ciências do Ensino Fundamental. Para compreensão do modo em que estes itens relacionados à Química foram propostos foi realizado o segundo tratamento dos dados, apresentado a seguir.

4.2 Objetos de estudo da Química no currículo de Ciências

Este segundo tratamento dos dados teve por objetivo identificar a frequência de habilidades em cada unidade de significado ao longo dos anos finais do Ensino

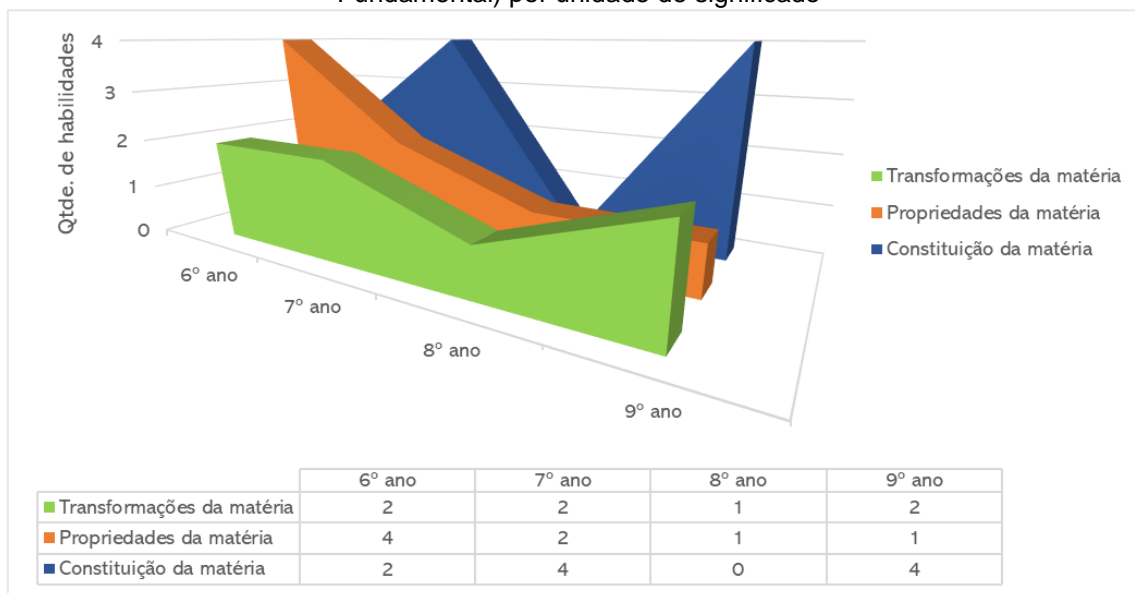
Fundamental, para então compreender as especificidades destas unidades de significado em relação a cada ano letivo analisado, e, assim, comparar o quantitativo de habilidades relacionadas aos objetos de estudo da Química.

Ressalta-se que, como já explicitado, esta classificação foi realizada a partir da análise da descrição das habilidades, visto que na habilidade consiste o processo cognitivo requerido, o objeto de conhecimento abordado e a aprendizagem esperada, como escrito na Figura 3, anteriormente apresentada.

Além disso, lembra-se que algumas habilidades compreendiam mais de um objeto de estudo da Química sendo, portanto, classificadas em mais de uma unidade de significado, conforme pode-se verificar no quadro-síntese (Figura 5), já apresentado.

Para a síntese dos resultados pretendida foi elaborado um gráfico de área contendo a quantidade de habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos por ano escolar analisado e em cada unidade de significado, conforme Figura 7.

Figura 7: Habilidades relacionadas à Química do currículo de Ciências (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental) por unidade de significado



Fonte: Dados da Pesquisa

Como pode-se perceber na Figura 7, os três objetos de estudo da Química foram identificados em quase todos os anos finais do Ensino Fundamental, a exceção é o oitavo ano que não contém habilidades relacionadas à *Constituição da matéria*.

De acordo com os dados aferidos, a quantidade de itens explicitamente relacionados aos objetos de estudo da Química nos anos finais do Ensino Fundamental é bem variável em cada ano.

Na unidade de significado *Transformações da matéria* foram classificadas 2 habilidades propostas no sexto, no sétimo e no nono ano para Ciências do Ensino Fundamental. Já no oitavo ano apenas uma habilidade foi identificada como relacionada a este objeto de estudo da Química, entretanto, este ano escolar apresenta a menor quantidade de habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos, como discutido no tópico anterior.

Já na unidade de significado *Propriedades da matéria* há maior variação frequencial. A maior quantidade de habilidades classificadas nesta unidade corresponde a frequência indicada para o sexto ano, em que 4 habilidades foram identificadas. No sétimo foram categorizadas 2 habilidades como relacionadas a este objeto de estudo da Química. E no oitavo bem como no nono ano foram identificadas apenas 1 habilidade em cada ano escolar.

E a unidade de significado *Constituição da matéria*, de modo geral contém o maior número de habilidades classificadas, considerando os anos letivos do período analisado. No total 10 habilidades relacionadas a este objeto de estudo da Química foram identificadas, sendo 3 habilidades no sexto ano, 4 habilidades no sétimo e 4 habilidades no nono ano do Ensino Fundamental.

Isto posto, pode-se inferir que os três objetos de estudo da Química estão propostos no Currículo Paulista de Ciências de modo a serem abordados ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, apesar da presença reduzida. Todavia, faz-se necessário ainda compreender a perspectiva proposta para a abordagem destes conhecimentos químicos.

Assim sendo, visando o reconhecimento e compreensão dos conhecimentos químicos quanto ao nível de abordagem, foi elaborado o terceiro modo de tratamento dos dados, discutido na sequência.

4.3 Níveis de representação dos conhecimentos químicos no currículo de Ciências

Este terceiro e último modo de tratamento dos resultados, para finalizar o processo de análise, visou evidenciar a abordagem conferida às habilidades relacionadas à Química identificadas no currículo de Ciências do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental.

Para tanto, os dados foram sintetizados considerando-se como aspecto os

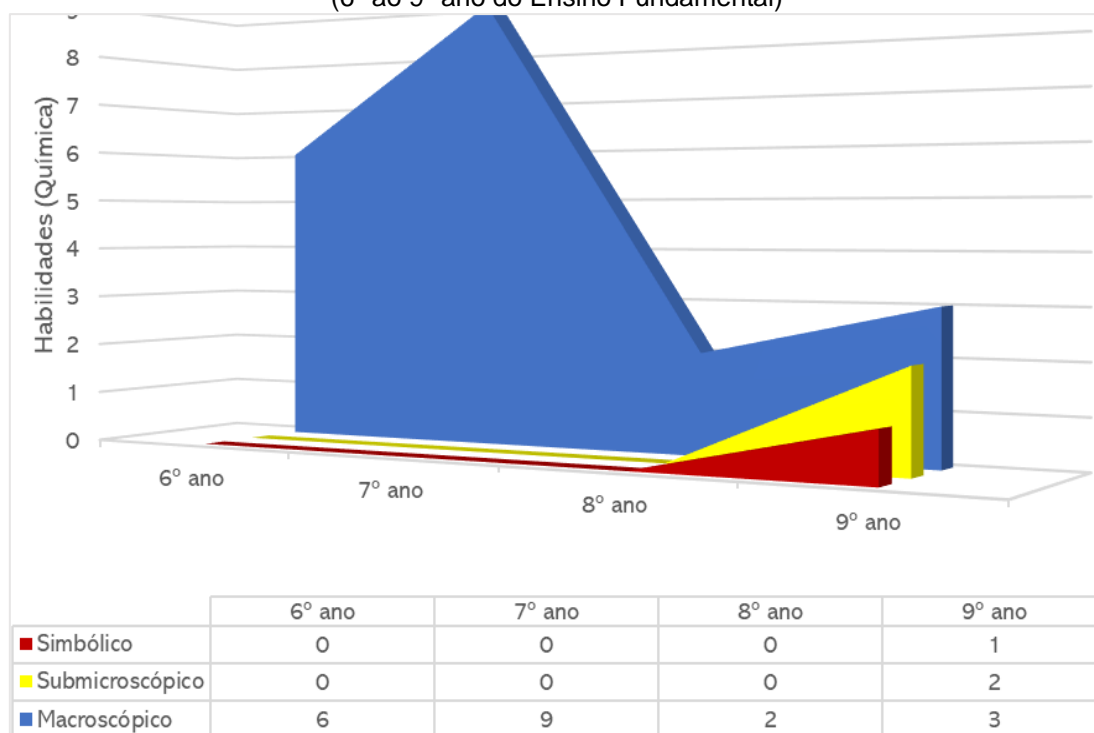
níveis de representação dos conhecimentos químicos, segundo proposto por Johnstone (1993).

Como já explicitado, durante o processo de categorização, cada habilidade identificada como relacionada à Química também foi classificada quanto ao nível de representação dos conhecimentos químicos (nível macroscópico, nível submicroscópico e/ou nível simbólico).

Buscando demonstrar visualmente a abrangência de cada nível, elaborou-se um gráfico de área, Figura 8 a seguir, contendo a quantidade de habilidade relacionada à Química em cada nível de representação por ano escolar.

Salienta-se que nesta síntese foi considerada a totalidade de habilidades categorizadas como relacionadas a conhecimentos químicos, desconsiderando a classificação em objeto de estudo da Química, pois este aspecto já foi explorado no segundo modo de tratamento dos resultados, apresentado no tópico anterior.

Figura 8: Níveis de representação das habilidades relacionadas à Química no currículo de Ciências (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental)



Fonte: Dados da Pesquisa

Como pode-se constatar na Figura 8 e verificar no quadro-síntese (Figura 5), apresentado no início da discussão da análise dos dados, as habilidades relacionadas à Química descrevem majoritariamente os conhecimentos químicos em nível macroscópico, sendo bem evidente o maior quantitativo.

É válido ressaltar que foram consideradas habilidades com abordagem macroscópica aquelas em que há citações de fenômenos observáveis ou aplicados em situações reais.

Relacionadas à abordagem macroscópica foram identificadas 6 habilidades propostas no sexto ano, 9 habilidades no sétimo ano, 2 habilidades no oitavo ano e 3 habilidades no nono ano desta etapa escolar.

Verifica-se que a abordagem a nível *simbólico* e a nível *submicroscópico* dos conhecimentos químicos é proposta somente no nono ano do Ensino Fundamental, último ano escolar desta etapa de ensino.

A única habilidade identificada com abordagem em nível de representação *simbólico* dos conhecimentos químicos é a EF09CI02, cuja descrição é: “Identificar e comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.” (SÃO PAULO, 2019, p. 392). Conforme trecho sublinhado, esta habilidade contém termos específicos da linguagem química, que devem ser identificados e comparados pelos estudantes, e, portanto, os conhecimentos químicos representados em nível simbólico.

E as duas únicas habilidades classificadas com abordagem em nível submicroscópico foram a EF09CI01 e EF09CI03, com as respectivas descrições: “Investigar as mudanças de estado físico da matéria para explicar e representar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.” (SÃO PAULO, 2019, p. 392), e, “Identificar e descrever modelos referentes a estrutura da matéria, de modo a conhecer a constituição do átomo e composição de moléculas simples e comparar estes modelos a outros propostos ao longo da história das descobertas científicas.” (SÃO PAULO, 2019, p. 392).

Como demonstrado nos trechos sublinhados, as habilidades supracitadas abordam aspectos teóricos abstratos dos conhecimentos químicos, citando modelos de constituição da matéria em atômico e molecular, e, assim, o nível de representação submicroscópico.

Deste modo, verifica-se uma fragmentação na abordagem dos conhecimentos químicos durante os anos finais do Ensino Fundamental. Isto confirma que este currículo do Ensino Fundamental do componente curricular Ciências ainda apresenta os conhecimentos químicos de forma mais específica e explícita apenas no último ano

deste nível de ensino, como comentam Milaré e Pinho-Alves (2010).

Contudo, conforme argumentam os mesmos autores, o Ensino de Química deve articular os três diferentes níveis de representação dos conceitos químicos, e não priorizar um em detrimento de outro, pois do contrário pode contribuir para a formação de concepções equivocadas e de obstáculos para o desenvolvimento do pensamento químico.

No mesmo sentido, Mortimer, Machado e Romanelli (2000) afirmam que a construção do conhecimento químico demanda um ensino que promova a articulação entre os diferentes aspectos dos conhecimentos químicos, necessitando para isto o estabelecimento de uma relação dialética entre a realidade dos fenômenos (nível macroscópico) e a abstração das teorias científicas (nível submicroscópico), cuja compreensão é representada por ferramentas simbólicas (nível simbólico).

Ademais, Pauletti, Rosa e Catelli (2014), ressaltam a importância do ensino de Química explorar os três níveis de representação dos conhecimentos químicos concomitantemente e a necessidade de auxiliar o estudante a estabelecer relações entre essas formas de representação, considerando que as distinções e interações entre estes níveis de representação potencializam a aprendizagem.

Por fim, é preciso pontuar que as concepções de Ciência bem como de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza relacionam-se diretamente com a fundamentação curricular adotada. Como explicitam Sacristán (2013) e Galian (2015), o currículo possui um aspecto processual para sua implantação e a primeira etapa de desenvolvimento do currículo, que implicará nas seguintes, envolve a análise e o embasamento nas propostas curriculares, o currículo oficial ou currículo prescrito.

5 Conclusões

Por meio da pesquisa realizada, uma análise documental, foi possível identificar e compreender a abrangência, o modo e a perspectiva dos conceitos relacionados à Química propostos no Currículo Paulista para o componente curricular Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental.

O método adotado, Análise de Conteúdo, segundo os pressupostos de Bardin (1977), possibilitou a sistematização e tratamento dos dados, e, por conseguinte, inferências e considerações proveitosas ao estudo.

De modo geral, os resultados indicam que há objetos de conhecimento e habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos, de acordo com os critérios de análise estabelecidos, em todos os anos escolares da última etapa do Ensino Fundamental, porém correspondem a uma quantidade reduzida quando comparada ao total geral, tanto de objetos de conhecimento quanto de habilidades de Ciências.

Ademais, o processo de análise fundamentou-se nas unidades de significado *Constituição da matéria*, *Propriedades da matéria* e, *Transformações da matéria*, que correspondem aos objetos de estudo da Química, discutidos por Mortimer; Machado e Romanelli (2000).

A síntese dos dados indica que os três objetos de estudo da Química estão propostos no Currículo Paulista de Ciências ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, apesar da presença reduzida de habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos identificadas. Entretanto, de acordo com os dados aferidos, a quantidade de habilidades relacionadas a cada objeto de estudo da Química é bem variável em cada ano.

E para finalizar a investigação pretendida, o processo de análise buscou reconhecer os níveis de representação dos conhecimentos químicos, segundo proposto por Johnstone (1993), conferidos às habilidades relacionadas aos conhecimentos químicos identificadas no currículo, objeto desta investigação.

Com esta síntese de dados pode-se evidenciar o maior quantitativo de habilidades relacionadas à Química que abordam os conhecimentos químicos em nível *macroscópico*. A abordagem a nível *simbólico* e a nível *submicroscópico* dos conhecimentos químicos verifica-se somente no nono ano do Ensino Fundamental, último ano escolar desta etapa de ensino.

Isto posto, pode-se inferir que apesar de os objetos de conhecimento e habilidades relacionadas aos objetos de estudo da Química serem abordados em todos os anos desta etapa do Ensino Fundamental, esta abordagem é reduzida diante de todo o conteúdo curricular de Ciências e enfatiza apenas um dos níveis de representação dos conhecimentos químicos, o macroscópico.

Assim, pode-se verificar que há uma fragmentação na abordagem dos níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico, que pode dificultar a associação dos fenômenos e situações macroscópicas relacionados à Química, com os modelos e a

linguagem química abordados somente no último ano do Ensino Fundamental e depois somente no nível posterior de ensino, em componente curricular específico no Ensino Médio.

Conclui-se que, considerando a importância do currículo para estruturação e fundamentação da prática pedagógica, bem como da abordagem dos diferentes níveis de representação dos conhecimentos químicos no Ensino de Ciências, isto pode ser um entrave para a aprendizagem de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades relacionados à Química no nível de ensino posterior.

Sugere-se a introdução dos níveis submicroscópico e simbólico dos conhecimentos químicos ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, e não somente no último ano deste nível escolar, para que o estabelecimento de relações entre os três níveis de representação dos conhecimentos químicos seja propiciado em outros momentos desta fase de escolarização. Desta forma, neste último ano seria possível um maior aprofundamento dos níveis submicroscópico e simbólico.

Todavia, apesar do caráter processual do currículo e suas implicações na seleção e adequação dos materiais didáticos, das atividades realizadas em sala de aula e das avaliações, a análise do currículo prescrito é apenas um dos aspectos a serem considerados para compreensão da relevância dada à Química pelo componente curricular Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

Destaca-se ainda, o caráter exploratório desta pesquisa quanto a sua finalidade, com intuito de proporcionar uma visão geral acerca do objeto de investigação, que podem ser investigados em estudos posteriores. Assim, as inferências e considerações apresentadas na presente pesquisa podem ser aprofundadas em investigações futuras.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: 70, 1977.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: Diário Oficial da União, 22 dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção. O debate sobre o currículo: para além da prescrição. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, n. 8, p. 45-53, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JOHNSTONE, Alex. Macro and micro-chemistry. **School Science Review**, n. 64, p. 377-379, 1982.

JOHNSTONE, Alex. The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, n. 70, p. 701-704, 1993.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, n. 14, v.1, p. 85-93, 2000.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MILARÉ, Thatiane; ALVES FILHO, José de Pinho. A Química disciplinar em Ciências do 9º ano. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 43-52, fev. 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andrea Horta. Química para o Ensino Médio: Fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: MALDANER, Otavio Aloisio.; ZANON, Lenir Basso (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012, p. 23-41.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andrea Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

PAULETTI, Fabiana.; ROSA, Marcelo Prado Amaral; CATELLI, Francisco. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 3, p. 121-134, 2014.

SACRISTÁN, José Gimeno. O que significa o currículo? In: SACRISTÁN, José Gimeno. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013, p. 17-35.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE, 2019.