

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Submetido em: 20/6/2024

Aceito em: 11/11/2024

Publicado em: 7/3/2025

Denis da Silva Garcia¹

Lenir Basso Zanon²

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2025.122.16119>

RESUMO

O livro didático (LD) desempenha um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem, sendo relevante entender suas especificidades no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em que professores carecem de formação específica nas áreas, como em Ciências da Natureza (CN). Neste artigo são analisadas abordagens do conceito “transformação química” num LD de CN usado no 4º Ano do Ensino Fundamental. O processo de construção e análise dos dados, inspirado em pressupostos da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2016), sinaliza a importância das relações com o cotidiano, permitiu construir duas categorias: abordagem do conceito “transformação química” com e

¹ Instituto Federal Farroupilha - Campus Frederico Westphalen. Frederico Westphalen/RS. Brasil.

<https://orcid.org/0009-0005-4071-3739>

² Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Ijuí/RS, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-3808-4209>

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

sem uso da palavra “substância”. Os resultados referendam a contribuição do LD para o acesso ao conhecimento escolar implicado na relação entre cotidiano e ciência, mediante processos dinâmicos de significação conceitual com engajamento sistemático dos educandos no estudo escolar capaz de estimular o pensamento crítico fundado no conhecimento científico, em prol da construção de um mundo melhor.

Palavras-chave: Ciências da Natureza. Formação de conceitos. Livro didático. Ensino Fundamental.

**APPROACH OF THE CONCEPT CHEMICAL TRANSFORMATION IN THE 4TH
ELEMENTARY SCHOOL YEAR FOCUSING ON A TEXTBOOK**

ABSTRACT

The textbook (LD) perform an important role in the teaching and learning process, being relevant to understand its specifications in the Elementary School prime years, in which professors have a lack of specific graduation in grounds, such as natural science (CN). The article analyse the approaching concept “chemical transformation” on a natural science textbook used in the 4th elementary school year. The building process and data analysis, inspired by assumptions on textual discourse analysis (Moraes; Galiuzzi, 2016), flags the importance of daily relationship, allowing to create two categories: concept approach “chemical transformation” with and without the usage of the word “substance”. The results endorse the LD contribution to the access of scholar knowledge implied in the relationship between the daily relationship and science, through dynamic process of conceitual signification with student's systematical engagement in the scholarship studies, being able to stimulate the critical thinking founded through scientific knowledge, in favor of a better world.

Keywords: Natural Science. Concept Formation. Textbook. Elementary School.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

INTRODUÇÃO

O uso do livro didático (LD) tem um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem, especialmente quando se trata da organização dos conteúdos a serem estudados de forma sistemática na escola, contribuindo como recurso potencializador do desenvolvimento de aprendizados alinhados com a construção do conhecimento escolar. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (AIEF) isso é particularmente marcante porque os professores de modo geral não possuem formação inicial específica na área do conhecimento a ensinar e, nesses casos, o LD torna-se fundamental para orientar o planejamento e a consecução das aulas. De acordo com Sgarioni e Strieder (2018, p. 347) “o livro didático é uma espécie de guia tanto para os professores como para os alunos, mantendo-se na centralidade do processo educativo”, como ferramenta que auxilia na compreensão dos conteúdos, proporcionando uma visão ampla e articulada sobre o mundo.

O LD ajuda na disponibilização do acesso pedagógico ao conteúdo básico necessário à educação fundada na apropriação do conhecimento escolar representativo da cultura universal. Conforme consta no Decreto Nº 9.099, de 18 de julho de 2017, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) segue os seguintes objetivos:

I - aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, com a conseqüente melhoria da qualidade da educação; II - garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica; III - democratizar o acesso às fontes de informação e cultura; IV - fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes; V - apoiar a atualização, a autonomia e o desenvolvimento profissional do professor; e VI - apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular. (Brasil, 2017).

Isso sinaliza a visão de abordagens de conteúdos que contribuem para uma educação de qualidade, situando a contribuição do LD para responder às demandas da sociedade contemporânea, alinhada com a Base Nacional Comum Curricular, BNCC (Brasil, 2018). Nela, está assinalado que, para discutir e tomar decisões sobre uma temática específica, seja ela “alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos”, o que

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

já situa e justifica, “na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos” (p. 321).

Outrossim, ao discutirem modos de pensar sobre reações químicas a partir de situações problematizadoras, apoiados na perspectiva deweyana, Diniz Júnior, Amaral e Silva (2023, p. 2) apontam que o conhecimento em sala de aula vai além do caráter científico, pois exige “buscar relação de seus sentidos e significados com questões relacionadas à vida dos sujeitos, estabelecendo caminhos para que estudantes e professores possam dar sentidos aos vários conceitos construídos no ambiente escolar”. Sendo assim, o objetivo deste artigo é analisar abordagens apresentadas no LDCN do 4º Ano do Ensino Fundamental (EF) relacionadas com o conceito de transformação química, particularmente, no contexto de estudos sobre temas vivenciados no cotidiano fora da escola? Para isso, a organização do estudo investigativo parte da questão: quais modos de abordagem apresentados no LDCN do 4º Ano do Ensino Fundamental sobre transformação química contribuem, potencialmente, para o processo de significação desse conceito?

Essa problemática emergiu no processo de formação continuada (FC) “Encontros de Estudo sobre a Alfabetização Científica (AC) no 4º Ano do Ensino Fundamental” (EEACEF), junto à Secretaria Municipal de Educação de Frederico Westphalen (RS), que propiciou estudos coletivos sobre o planejamento e a prática educativa em CN. Na FC, discutiu-se a pertinência de introduzir, desde cedo, certo modo de uso dos conceitos centrais estruturantes do pensamento próprio a cada ciência, pois o uso da palavra como signo mediador entre a criança e o mundo (Vigotski, 2001) promove o aprendizado do conhecimento escolar. Familiarizando-a com novas palavras na escola, desde cedo vão sendo abertos caminhos que potencializam o curso da significação conceitual, contribuindo para uma aprendizagem contínua e socialmente mais relevante.

Não é por acaso que certos conteúdos dos LD foram selecionados nem que estejam abordados de certo modo, sendo rigoroso o processo de seleção ante as diretrizes do PNLD e BNCC, contemplando as diversas realidades do país. Nesse contexto problemático, discutir em busca de melhor entender as relações dos modos de abordagem do conteúdo no LD com os processos de significação conceitual em aula pode ser um fator propulsor da qualidade da educação voltada para uma vida cidadã mais plena, a todos.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DO ESTUDO INVESTIGATIVO

O processo de construção e análise de dados emergiu no contexto de estudo e reflexão vivenciado em encontros de FC com professores do 4º ano do EF. Constitui-se num recorte de uma pesquisa mais ampla, que enfoca a análise de abordagens apresentadas no LDCN do 4º Ano do EF utilizado pelos professores participantes, no planejamento e execução do ensino nas aulas. Trata-se de abordagens relacionadas com a unidade temática “Matéria e Energia” e com o objeto “Transformações dos materiais”, segundo a BNCC.

A organização do estudo investigativo está pautada numa abordagem qualitativa de pesquisa que permite compreender uma situação real complexa de forma contextualizada mediante ricos dados descritivos que propiciam um caminho aberto e fecundo de interação e percepção na realidade (Lüdke, André, 2013). O *corpus* que serviu de fonte empírica para a análise foi integrado pelo LD do 4º Ano do EF intitulado "Bem-Me-Quer: mais Ciências", de autoria da Katia Mantovani (2021), que faz parte do PNLD 2023. A escolha deste LD levou em conta o fato de ele ser utilizado pelas professoras participantes da FC em suas aulas de CN.

O processo de construção e análise dos dados foi inspirado em pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) segundo Moraes e Galiazzi (2016). Os dados foram organizados em unidades de sentido mediante um processo de unitarização, que consiste em uma “[...] desconstrução dos textos do *corpus* no sentido de diferenciação e identificação de elementos unitários constituintes.” (p. 80), que posteriormente foram ligados pela semelhança de significados, dando origem a categorização, que é diretamente influenciada “pelas teorias analíticas e interpretativas que o pesquisador assume em suas pesquisas.” (p. 99). Assim, o *corpus*, ao dialogar com as categorias, dá origem a metatextos e proposições, as quais contribuem para responder ao problema de pesquisa, que, neste artigo, refere-se ao objeto de conhecimento “transformação dos materiais”, particularmente, quanto a relações com o conceito de transformação química.

Diante da questão de pesquisa, a atenção passou a se voltar, ao longo das leituras sucessivas do *corpus* (LD), para as palavras usadas nas abordagens do conceito de transformação química, pois são elas que tornam possível desenvolver o processo de

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

significação conceitual. Em se tratando de abordagens relacionadas com situações reais, logo emergiu a visão de abordagens focadas apenas na mudança observada na aparência do material, relacionando com a formação de novos materiais. Essas abordagens ainda não contemplam relações com o uso da palavra substância, que espera-se seja progressivamente usada ao longo da formação escolar, como no caso da significação de transformação química focada na noção de que se formam novas substâncias, que conferem as mudanças observadas na aparência material. Isso orientou a construção, então, das duas categorias colocadas em discussão neste artigo, que se referem a dois modos de abordagem do conceito de transformação química, em que a mudança, entre o estado inicial e o final, é explicada por meio do uso, ou não, da palavra substância.

Sendo assim, foi realizada a sistematização do processo de análise, em que emergiu a identificação de unidades de significado alinhadas com a construção de duas categorias principais: “Significação de transformação química sem uso da palavra substância” e “Significação de transformação química com uso da palavra substância”, conforme pode ser observado no Quadro 1.

O Quadro 1 apresenta a sistematização desse processo de análise.

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

Quadro 1: Organização dos dados segundo os pressupostos da ATD

Unidades de sentido	Unidade de significado	Categoria	Proposição
(LDP24T01). (LDP28T04). (LDP29T05). (LDP32T07). (LDP32T08). (LDP33T09). (LDP39T10). (LDP24F01). (LDP28F04). (LDP28F05). (LDP29F06). (LDP29F07). (LDP32F10). (LDP33F11). (LDP24Q01). (LDP38Q02). (LDP39MC).	Conteúdos de transformações químicas apresentados no livro didático	Significação de transformação química sem uso da palavra substância	Para o conteúdo abordado no LD referente a Misturas e transformações químicas seria pertinente que trouxesse nas explicações em relação aos conteúdos disponibilizados, o uso do conceito de substância, que fica a cargo dos professores, os quais não possuem familiaridade com o conceito por ter uma formação polivalente.
(LDP25T02). (LDP26T03). (LDP31T06). (LDP25F02). (LDP31F08). (LDP31F09). (FCPPCT01). (FCPPCT02). (FCPPFT01). (FCPPCT03). (FCPPCT04). (FCPPCT05). (FCPPFT02). (FCPPCT06). (FCPPCT07). (FCPPCT08).	Conteúdos de transformações químicas apresentados no livro didático	Significação de transformação química com uso da palavra substância	
Legenda: LDP: Livro Didático Página; T: Texto; F: Figura; Q: Questão; FCPPC: formação continuada de professores, professor colaborador; TX: trecho; FCPPF: formação continuada de professores, professor formador.			

Fonte: Próprio dos autores (2024).

Os dados são apresentados por meio de códigos, os quais têm como base a sigla LDPX, livro didático página, em que X indica o número da página onde se encontra no LD. A ela acrescenta-se TY, quando o excerto está em forma de texto (T) e Y indica a ordem numérica dos excertos; FZ, quando estiver na forma de figura (F) e Z indica a ordem numérica das figuras e; QR, quando for questões (Q) e R indica a ordem numérica das questões. A enumeração informa a ordem sequencial que os excertos, figuras e questões aparecem no LD, mas para fins de análise, isso não sugere que os mesmos sigam essa ordem sequencial, pois irão ser agrupados conforme a necessidade da análise. Os sujeitos participantes estão referidos por nome fictício seguido da sigla FCPPCX, formação continuada de professores, professor colaborador, em que TX corresponde a ordem do trecho utilizado, e dos nomes dos fictícios dos formadores e da sigla, FCPPFTX, formação continuada de professores, professor formador, em que TX corresponde a ordem do trecho utilizado. Outrossim, os excertos do LD e das falas dos participantes estão apresentados com grifo em itálico para, desse modo, diferenciá-los das citações bibliográficas.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Dessa forma, as análises de como o conteúdo é apresentado no LD e de que maneira as abordagens favorecem a compreensão conceitual dos estudantes de transformação química, especialmente quanto a possíveis atribuições de sentido à palavra “substância”, na análise do *corpus* emergiram as duas categorias já mencionadas. A análise recursiva resultou em dois metatextos com excertos, figuras, questões expressas no LD, bem como algumas falas expressas por participantes no processo de FC (EEACEF). O projeto de pesquisa foi previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sendo que, devidamente informados sobre a sua participação, os sujeitos de pesquisa assinaram o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE), conforme legislação vigente, e foi preservado o seu anonimato.

A discussão dos dados está fundamentada em autores como Vigotski (2001, 2008), Saviani (2007), Bachelard (2016), Lopes (2007), Sasseron (2015), entre outros. Vigotski (2008) ressalta que o desenvolvimento cognitivo é essencialmente um processo social que leva marcas da cultura pela sistemática mediação com papel central, ao conectar a criança com o conhecimento e o universo ao redor. O autor enfatiza que, quando a criança opera com conhecimentos espontâneos, ela não está consciente deles, pois sua atenção se volta para o objeto ao qual o conceito se refere, não para o próprio ato do pensamento. Lopes (1999) discute a problemática da relação entre conhecimento cotidiano e científico na escola contribuindo para entender a especificidade do conhecimento escolar. Saviani (2007) contribui na compreensão de que os seres humanos aprendem a construir sua própria existência através de seus conhecimentos e experiências no mundo. Sasseron (2015) contribui na visão de que ensinar ciências implica dar atenção tanto aos produtos quanto aos processos científicos e tecnológicos. Uma complexidade de fatores e condições permeiam as relações entre corpos de conhecimento que integram maneiras de construir entendimentos sobre o mundo e seus impactos nos modos de vida.

Na sequência, é apresentada a análise e discussão sobre abordagens do conceito “transformação química”, iniciando por uma breve explanação sobre o LDCN. Em seguida são discutidas as duas categorias que deram origem a dois metatextos, os quais referem-se à significação conceitual de “transformação química” sem e com o uso da palavra “substância”, respectivamente.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

ABORDAGENS DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DIRIGIDO AO 4º ANO

Partindo de uma visão geral contextualizada sobre o LD que serviu de fonte para a construção dos dados, é aqui apresentada uma discussão acerca de abordagens presentes na Unidade 2 do LDCN, com base nas duas categorias de análise identificadas, que se referem à significação de “transformação química” sem e com o uso da palavra “substância”.

Uma Breve Visão Geral sobre o Livro Didático de Ciências da Natureza

A Figura 1 ilustra, abaixo, a capa e a carta da autora do LD que serviu como fonte para a construção dos dados neste artigo utilizado, lembrando que se trata do LD utilizado pelas professoras participantes da FC (EEACEF) vivenciada junto à Secretaria Municipal de Educação de Frederico Westphalen (RS).

Figura 1 – Capa do Manual do Aluno e Carta da Autora aos Alunos



Fonte: LDCN, 4º Ano do EF.

A imagem da capa do LDCN estampa crianças alegres junto ao título, com ilustração em cores vibrantes. A imagem faz pensar que, ao abrir o livro, a criança vai interagir num mundo de informações e saberes, numa experiência envolvente de aprendizado e crescimento, com acesso a conhecimentos enriquecedores da compreensão conceitual voltada à reconstrução do cotidiano. Na folha de rosto do LDCN, a autora faz uma breve apresentação do que será estudado, aguçando a curiosidade e instigando o espírito científico

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

dos estudantes. Nela, o estudante é convidado a embarcar numa jornada em busca de conhecer o mundo, questionar, refletir e encontrar soluções para diversos problemas, formular novas perguntas e novos problemas relacionados com fenômenos e fatos. Como diz Bachelard (2016, p. 18), “é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico”. A BNCC destaca o engajamento do ensino de CN com o aprimoramento do letramento científico, o qual “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 das ciências” (Brasil, 2018, p. 321). No Sumário da Unidade 2 do LDCN constam os conteúdos abordados, como segue.

Figura 2 – Sumário da Unidade 2 do LDCN

UNIDADE 2 - Materiais	23
Materiais do dia a dia	24
Transformações dos materiais	26
Tipos de transformações	27
Giramundo – Como funciona o palito de fósforo?	31
Transformações químicas no dia a dia	32
Fatores que provocam transformações	33
Também quero fazer – Bolo de caneca	34
Misturas	35
Separação de misturas	36
O que estudamos	39
Retomada	40
Periscópio	42

Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental.

O LDCN apresenta 8 unidades, mas neste artigo é analisada apenas a Unidade 2, que aborda o tema “Materiais” incluindo o conceito “transformação química”. Como se pode observar na Figura 2, esta unidade abrange estudos de conhecimentos do cotidiano, por exemplo, “*Materiais do dia a dia*”, “*Bolo de caneca*” e “*Como funciona o palito de fósforo?*”. Outrossim, a Unidade 2 contempla estudos de conhecimentos científicos de Ciências para o 4º ano, de acordo com diretrizes expressas no PNLD e na BNCC, como forma de alinhamento com as finalidades educacionais prescritas no âmbito do país.

Cabe registrar que ao longo de todas as unidades do LDCN constam chamadas como: *Atividades*; *Também quero saber*; *Giramundo*; *Periscópio*; *O que estudamos*; *Retomada*. Isso auxilia o estudante a pensar e refletir sobre o que vai sendo estudado.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Neste artigo abordagens presentes no LDCN são discutidas numa perspectiva que valoriza a relação do estudo em aula com a vida social fora da escola, com foco na abordagem do conceito “transformação química” no contexto do 4º Ano do EF. O desenvolvimento de estudos articulados com conhecimentos socialmente construídos na vivência do estudante pode ser um fator relevante ao processo de aprendizagem propulsor de impactos na construção de saberes, competências, habilidades, princípios e valores afinados com a prerrogativa do conhecimento científico universalmente validado. A seguir, são apresentados e discutidos dados de pesquisa sobre modos de abordagem do conceito “transformação química” no LDCN que (co) participam na formação desse conceito.

Abordagem de ‘Transformação Química’ sem Uso da Palavra Substância

O ensino de CN começa desde cedo, introduzindo conteúdos e conceitos que ajudam a compreender fenômenos do cotidiano, contribuindo no processo de AC com significado propulsor dos processos de desenvolvimento humano das crianças para uma vida melhor, em sociedade. Uma ampla diversidade de fenômenos faz parte da vida diariamente, mas eles tendem a ser despercebidos e ocasionalmente demandam alguma explicação científica, potencializando relações com o conhecimento escolar. De acordo com Vigotski (2008) as linhas de desenvolvimento do conhecimento científico e cotidiano das crianças seguem direções opostas, mas estão intimamente relacionadas. Os conhecimentos científicos seguem a linha descendente e os cotidianos evoluem de forma ascendente. Nesse sentido, cabe à escola a responsabilidade de ampliar os conhecimentos das crianças, disponibilizando o acesso pedagógico a uma base sólida para compreender conceitos e princípios científicos. Diante disso, emerge a importância de analisar abordagens sobre “transformação química” no LDCN do 4º ano do EF com foco em relações de implicação da significação conceitual no desenvolvimento da criança.

No início da Unidade 2 consta um pequeno excerto sobre os materiais do dia a dia que motiva a criança a desenvolver o pensamento investigativo mediante uma situação colocada em questão: “*Juliano e Letícia moram com o pai e costumam ajudá-lo em pequenas tarefas domésticas. Segunda-feira é o dia de Juliano lavar a louça e Letícia secar. Quando*

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

ele ia começar, percebeu que a palha de aço estava diferente e comentou com a irmã.” (LDP24T01). Seguem duas questões, como consta na Figura 3.

Figura 3 – Imagem do LDCN com um Diálogo sobre a Palha de Aço



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP24F01).

O diálogo entre as crianças demonstra estranheza com o fato, pois Juliano indaga, espantado, o que a irmã teria feito com a palha de aço no dia anterior. Ela diz que apenas lavou a louça na noite anterior e pergunta para seu pai ajudar a explicar o que aconteceu com a palha de aço, cuja coloração está avermelhada. Logo abaixo da figura há uma tarefa dirigida aos estudantes: *“Se você fosse o pai das crianças, que resposta daria à questão feita por Juliano? Comente suas ideias com os colegas e o professor.”* (LDP24Q01).

Pode-se perceber uma linha de questionamento que ajuda as crianças a pensar e refletir sobre o fenômeno relacionado com situações vivenciadas fora da escola. Vigotski (2008) ajuda a compreender que, ao operar com o conhecimento cotidiano, a criança não está consciente dele, pois sua atenção volta-se para o objeto ao qual o conceito se refere, não ao seu próprio ato de pensamento, sendo importante que ela faça uso das palavras de modo adequado, para que elas façam sentido para ela, em cada contexto de estudo.

Quatro páginas adiante, o LDCN retoma e avança na explicação desse mesmo fenômeno, lembrando a conversa problematizadora inicial, sobre a transformação do ferro com formação de um novo material, denominado ferrugem. Com base na Figura 4, o pensamento da criança é orientado para a significação de “transformação química”. *“As fotografias abaixo mostram a transformação que ocorreu em um portão de ferro. Com o*

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

passar do tempo, parte do ferro do portão transformou-se em ferrugem. (grifo texto original). Logo a seguir consta: “A formação da ferrugem é exemplo de transformação química. Isso quer dizer que o material produzido - ferrugem - é diferente do ferro. Você considerou que a palha de aço que Juliano usaria tinha enferrujado?” (LDP29T05).

Figura 4 – Imagem do LDCN sobre a Formação da Ferrugem



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP29F06) (LDP29F07).

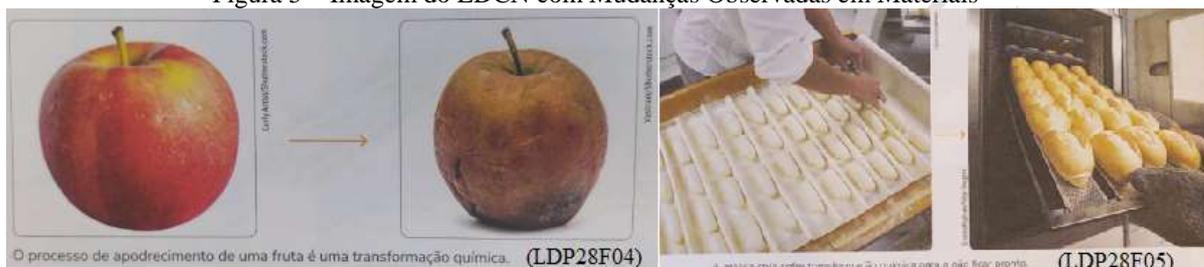
Na Figura 4 são mencionados materiais envolvidos na transformação química. O “glossário”, como se observa, demonstra a intencionalidade de mediar a palavra “reação” como signo e instrumento psicológico orientador do pensamento da criança, inclusive relacionando ferrugem com ferro, gás oxigênio e água. Pode-se inferir a prerrogativa de um aprendizado inicial do conceito, cuja significação avançará para outros níveis, por exemplo, com entendimento do processo de oxidação envolvido. É possível perceber, aqui, a dimensão de orientar o pensamento da criança, aos poucos, de forma não linear nem homogênea, na direção de ir além da opinião, doxa ou conhecimento cotidiano, preso no imediato, que é o primeiro obstáculo ao conhecimento científico (Bachelard, 2016).

O conhecimento escolar requer uma mediação entre a criança, iniciante no processo da AC, e o objeto de estudo. Como destaca Duarte (2021, p. 59), “o ensino de ciências em nada se assemelha, a um deslocamento mecânico de conhecimento dos livros ou da mente do professor para a mente do aluno, como se esta fosse um recipiente com espaços vazios a serem preenchidos por conteúdos inertes.”. Vigotski (2007) contribui para entender a mediação de conceitos entre a criança e o mundo através da interação social com uso de ferramentas culturais, especialmente a linguagem que é aprendida na escola.

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

No excerto que segue o LDCN explicita o significado do conceito em questão: “*O tipo de transformação em que ocorre modificação do material é chamado de **transformação química.***” (grifo do texto original) (LDP28T04). Trata-se de uma noção que foca a mudança do material, entre a fase inicial e final do fenômeno. Outros exemplos demonstram, na Figura 5, mudanças nas propriedades, embora isso não seja explicitado.

Figura 5 – Imagem do LDCN com Mudanças Observadas em Materiais



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP28F04) (LDP28F05).

As imagens ilustram aspectos da significação do conceito “transformação química”. No pão, observa-se que mudam propriedades do material, entre a massa crua e a assada, pela ação do calor. O LD contribui no ensino com uso da palavra como signo e instrumento mediador da atividade intelectual da criança, que vai produzindo sentido ao conceito e compreendendo situações do cotidiano que, frequentemente, apenas fazem parte da vivência, mas demandam avanços pelo estudo na escola, na relação com o conhecimento científico. Como diz Vigotski (2001, p. 288), “a criança passa das introspecções sem palavras para as introspecções verbalizadas e desenvolve uma percepção interior do significado dos seus próprios processos típicos”, mediante uma percepção generalizada, em forma de “uma generalização iniciante das formas típicas interiores de atividade” em que “a passagem para um novo tipo de percepção interior significa passagem para um tipo superior de atividade psíquica interior. Perceber as coisas de modo diferente significa ao mesmo tempo ganhar outras possibilidades de agir em relação a elas”, significa um avanço.

Lopes (2007, p. 196) adverte que o conhecimento escolar “é produzido socialmente para finalidades específicas da escolarização, expressando um conjunto de relações de poder em dado momento histórico. Nessa produção, encontram-se imbricados processos de seleção e de organização de conteúdos.”. Diante disso, Vigotski (2007, p. 95) contribui para entender

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

que “o aprendizado escolar produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança”, cria a “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP). Significar conceitos está na essência do conhecimento escolar e propicia nova perspectiva de visão de mundo, pela posse da palavra relacionada com diversos assuntos e situações. Por exemplo, o professor pode indagar e problematizar as crianças: por que a massa crua é mais pesada? Por que o tamanho do pão pronto é maior do que a massa crua? A fabricação do pão é um processo enraizado na história, cultura e sociedade. Segundo Saviani (2007, p. 154), os seres humanos aprendiam a construir sua própria existência no próprio ato de vivenciá-la. Experiências exitosas eram preservadas e passadas adiante às novas gerações. “Os homens apropriaram-se coletivamente dos meios de produção da existência e nesse processo educavam-se e educavam as novas gerações.”.

Uma ampla diversidade de transformações químicas de materiais historicamente produzidos permitiram desenvolver novas condições de existência, desde os primórdios da humanidade, sendo recente a criação da química como ciência, basicamente a partir de Lavoisier, pouco mais de um século atrás. A transformação de materiais inclui inúmeros processos de produção, conservação e consumo de alimentos, a produção do fogo, cerâmicas, siderurgia. Muitas transformações químicas com métodos de produção e controle são historicamente importantes, mesmo sem contemplar entendimentos científicos com uso de conceitos como objetos teóricos. Trata-se de um conhecimento relevante, ainda que limitado à observação de transformações dos materiais no nível macroscópico.

O LDCN aborda o conceito de “transformação química” relacionando com o dia a dia. “*As transformações químicas acontecem o tempo todo na vida das pessoas - e mais perto do que você pode imaginar. Sabe onde? Na cozinha!*” (LDP32T07). Compara três exemplos vivenciados na cozinha: ovo frito e ovo cru, pipoca estourada e não, carne crua e frita (Figura 6). “*Esses três casos são exemplos de transformação química.*” (LDP32T08).

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

Figura 6 – Imagem do LDCN sobre Cozimento de Alimentos



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP32F10).

Lufti (1992) discute a importância de relacionar conhecimento cotidiano e químico e destaca a ideia de fazer emergir o extraordinário naquilo que é ordinário. Na contemporaneidade, esse processo se dá na escola, expandindo e transformando o cotidiano. Vigotski (2008, p. 115) aponta que o aprendizado escolar desempenha um papel fundamental e os “conceitos científicos, com o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência se desenvolve, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento”. Isso muda a percepção da criança sobre os conceitos cotidianos desenvolvidos fora da escola, modificando toda a estrutura de pensamento, de cima para baixo.

O LDCN aborda dois fatores que causam transformação de materiais. “*O aquecimento é um fator que provoca transformações nos materiais. Se o ovo, os grãos de milho e a carne tivessem sido deixados na panela e o fogo não tivesse sido aceso, eles permaneceriam crus e a transformação não aconteceria.*” É retomada a mudança visualizada na Figura 6, causada pelo aquecimento. E “*a umidade é outro fator. Se a palha de aço e a porta de ferro não tivessem entrado em contato com a água, a transformação química não aconteceria, ou seja, elas não enferrujariam.*” Aqui, a umidade combinada com o oxigênio do ar é o fator que causa a transformação do ferro em ferrugem.

Outra noção abordada no LDCN é a de que “*Alguns seres vivos também podem provocar transformações químicas. Você percebeu como a maçã ficou diferente?*” Retomando a Figura 5, é aqui ampliada a compreensão, com uma abordagem sobre fungos e bactérias como decompositores que causam transformação da matéria orgânica, com

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

mudanças visíveis. “*Mudança de cor e alteração na textura também são indicativos de que houve uma transformação química, nesse caso pela ação de seres vivos. Quando restos de comida são jogados fora, alguns seres vivos agem sobre eles, provocando transformações nos materiais que compõem esses resíduos.*” (LDP33T09), conforme ilustrado a seguir.

Figura 7 – Imagem do LDCN com Restos de Alimentos



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP33F11).

A significação do conceito “transformação química” retrata amplas relações com situações do cotidiano. Sobre fatores que causam transformações químicas, há o exemplo do aquecimento no cozimento de ovo, pipoca ou carne. Mas se a carne for deixada na panela, mesmo sem aquecimento, não haveria outro tipo de transformação, como no caso dos restos de alimento jogado fora? São questionamentos que podem emergir. Sobre o fator umidade, quando cita a palha de aço, ela somente irá enferrujar se entrar em contato direto com a água? Se ficar exposta ao ar atmosférico, com o passar do tempo poderá enferrujar, mas a velocidade da transformação química será mais lenta do que no contato direto da palha de aço com a água. Podem observar três experimentos: palha de aço em contato direto com a água (reação rápida), palha de aço em contato com o ar atmosférico (reação lenta) e palha de aço num ambiente fechado, sem troca material com o meio externo.

A discussão até aqui apresentada referenda a visão de um modo de significação conceitual de “transformação química” que não contempla o uso da palavra “substância”, focado na ideia da formação de novos materiais, com observação de mudanças nas propriedades do material. Segue uma análise que se refere a outro modo de significação.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Abordagem de ‘Transformação Química’ com Uso da Palavra Substância

As transformações químicas estão por detrás das alterações da matéria. Lopes (1995), Siqueira e Fernandes (2019) e Melo *et al* (2022) contribuem para entender a importância de que, desde os primeiros contatos com a química, ela seja compreendida como estudo das transformações químicas na relação com as propriedades químicas das substâncias, desenvolvendo o pensamento científico de maneira cada vez mais ampla. A significação do conceito “transformação química” é caminho para que a criança construa generalizações em redes de conceitos, com produção de sentidos e significados ao mundo.

Vigotski (2008, p. 101) aponta que “o emprego da palavra é parte integrante dos processos de desenvolvimento e a palavra conserva a sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros, aos quais esses processos conduzem.”. O uso da palavra desde os primeiros anos do EF, com produção de sentido a ela, constitui a base para o desenvolvimento do conceito verdadeiro. O LDCN apresenta abordagens sobre o conceito “transformação química” com uso da palavra “substância”, a qual é introduzida desde cedo, como caminho propulsor do processo de desenvolvimento da criança, levando em conta que “quando transmitimos à criança um conhecimento sistemático, ensinamos-lhe muitas coisas que ela não pode ver ou vivenciar diretamente” (Vigotski, 2008, p. 108). O excerto que segue alerta sobre malefícios da substância “bisfenol A” para a saúde.

*PARA SABER MAIS : A vida corrida da maior parte das pessoas faz com que o forno microondas seja cada vez mais imprescindível. Isso quer dizer que muita gente não vive sem as facilidades desse eletrodoméstico: ele descongela alimentos rapidamente, esquenta refeições sem precisar de um fogão a gás, dispensa o uso de panelas... Muitas vantagens, não é? Mas é preciso cuidado, pois nem todos os tipos de material podem ser colocados com alimentos no microondas! É o caso, por exemplo, de alguns tipos de plástico que liberam **substâncias** que estão relacionadas ao surgimento de doenças como o câncer. Uma dessas **substâncias** é o bisfenol A (BPA). Atualmente, é comum a indicação de que um objeto não tem BPA. (Grifo nosso) (LDP25T02).*

Sobre essa indicação final, consta logo a seguir a imagem duma embalagem livre da substância “bisfenol A”, que pode ser usada com essa segurança no forno microondas.

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

Figura 8 – Imagem do LDCN sobre o Bisfenol A (BPA)



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP25F02).

Nesse contexto, a palavra “substância” ganha um sentido que ajuda a criança na reflexão sobre o risco de plásticos que liberam uma substância associada ao câncer, cujo nome é “bisfenol A”. Sempre é imprescindível a intermediação do professor na condução do pensamento da criança, para orientar o processo de produção de sentido à palavra. Neste caso, um cuidado é não atribuir um sentido de “substância” como algo negativo ou ruim, reforçando que água, sal, açúcar, oxigênio, etc. são também exemplos de “substância”.

Vigotski (2008, p. 104) enfatiza que, “quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou”. É possível perceber que o LDCN avança na significação de “transformação química”, passando a usar a palavra “substância”. Após a menção de que: “Assim como ocorre com a energia, os materiais de que os objetos são feitos não podem ser criados nem destruídos, apenas transformados.”, segue o excerto: “*Há transformações que provocam a modificação do material, como é o caso do papel ao ser queimado. Depois da mudança, o papel não existe mais porque ele foi transformado em outras **substâncias**, como as cinzas.*” (Grifo nosso) (LDP26T03).

Figura 9 – Imagem do LDCN sobre a Queima do Papel



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP26F03).

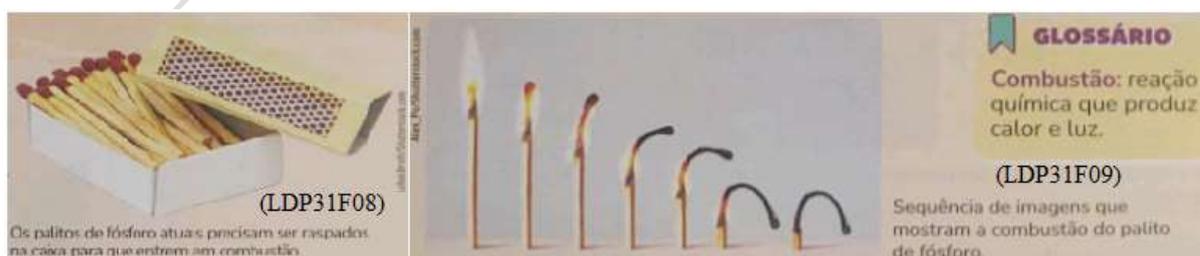
ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Na Figura 9, é perceptível a noção de modificação do material, mas o conceito “transformação química” avança na direção da ideia de uma alteração, entre o estado inicial e final, em que há formação de alguma nova “substância”. Recém é o início do processo de significação desta palavra que a criança vai usando, com produção de sentidos passageiros, em cada contexto, mas só mais tarde (usualmente após o 8º Ano) esse processo vai evoluir na direção de uma generalização pertinente à significação conceitual em química, coerentemente com o devido sistema de relação entre conceitos (átomo, íon, elemento, substância, reação química, entre outros). Como aponta Vigotski (2008, p. 104), “A palavra é primeiramente uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado - processo esse que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos.”.

Duarte (2021, p. 69), com base em Vigotski, contribui para entender o processo de desenvolvimento do pensamento e discute que “a aprendizagem dos conceitos científicos na escola produz uma grande transformação nos conceitos espontâneos que a criança adquire em sua vida cotidiana.”. O excerto que segue pode ser relacionado com isso, ao mencionar “substâncias” na explicação da “transformação química” no palito de fósforo.

Figura 10 – Explicação e Imagem do LDCN acerca da Combustão do Fósforo

*GIRAMUNDO: Como funciona o palito de fósforo? Quando criança, eu gastava palitos e mais palitos de fósforo tentando acendê-los em algum lugar que não fosse o lado da caixa de fósforos. Queria fazer como os [...] filmes americanos antigos que acendiam palitos de fósforo em qualquer canto. Isso também acontece muito em desenhos animados, já viu? Pois os anos se passaram e eu finalmente descobri por que eu nunca ia conseguir repetir o que eu via na TV. O motivo é muito simples: o que existe hoje em nossas casas é o chamado fósforo de segurança, que tem as **substâncias** necessárias para a combustão divididas entre o palito e a caixinha. Aliás, o fósforo nem está na cabeça do palito, mas sim na superfície áspera da caixa, que contém o fósforo vermelho [...]. No palito, fica o clorato de potássio [...] e não pólvora, como muita gente imagina. Mas então por que puseram esse nome: palito de fósforo? Porque durante muito tempo o fósforo realmente estava no palito e acendia em qualquer superfície áspera. Na verdade, esse tipo de palito ainda existe, é encontrado tradicionalmente no Reino Unido. (Grifo nosso). (LDP31T06).*



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP31F08) (LDP31F09).

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

A explicação do funcionamento do palito de fósforo descreve a reação de combustão ou queima envolvendo substâncias (fósforo vermelho, clorato de potássio). A criança usa a palavra em cada contexto, produz sentido a ela e vai generalizando, sendo fundamental a mediação da palavra como signo mediador. Como diz Vigotski (2008, p. 116), “Nos conceitos científicos que a criança adquire na escola, a relação com um objeto é mediada, desde o início, por algum conceito.”. Como discute Sasseron (2015, p. 52) é importante a atenção, no ensino de CN, aos produtos e processos, propiciando “o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos e os impactos em nossas vidas”. O professor tem domínio do conteúdo, cabendo a ele, com ajuda do LD e outros recursos, explorar percepções e conhecimentos da criança e controlar o processo de produção de sentidos ao conceito.

Essa temática foi objeto de estudo e discussão no processo de FC com professores do 4º Ano (EEACEF). Eles se pronunciaram expressando percepções sobre suas práticas, o que inclui o uso do LDCN em suas aulas, a exemplo das falas que seguem.

Paola - *Até o próprio livro didático de Ciências traz exemplos práticos do dia a dia.* (FCPPCT01).

Paula - *Então, e juntado isso, as tecnologias e os livros didáticos, eu penso que, como as crianças adoram as tecnologias, então, eles podem fazer videozinhos de todo esse processo e apresentar para a escola.* (FCPPCT02).

Fernando - *Isso. Nós temos que utilizar outros meios para ampliar os conhecimentos e trazer novos sentidos. Sem a utilização da palavra, que carrega o conceito, parece que vai ficando vago. Uma das propostas é fazer uma análise do livro didático também.* (FCPPFT01).

Paula - *Mas é preciso o concreto, para assimilar nessa fase. Simplesmente o professor com a folhinha, com o livro didático e com explicações, não tem como eles compreenderem.* (FCPPCT03).

Petra - *Eu escuto isso sempre. Eles se interessam mesmo. “Profe isso existe de verdade? Não é só no livro que está dizendo? Isso existe de verdade? Isso é real? Se existe, eu posso pegar, eu posso?”.* Então, é bem interessante. (FCPPCT04).

As falas expressas pelos participantes da formação fazem refletir sobre a complexidade dos processos de ensinar e de aprender na escola de modo que o professor possa mediar o acesso pedagógico ao conhecimento escolar por meio da relação dinâmica entre o conhecimento científico e o cotidiano, ambos necessários de serem recontextualizados em cada contexto da produção de sentidos e significados aos saberes.

Ao concluir a unidade, o LD faz uma recapitulação dos conteúdos abordados e destaca o que foi estudado por meio de um mapa conceitual. Isso reforça a compreensão dos conceitos e auxilia na organização e visualização das interconexões necessárias ao sistema conceitual. No tópico intitulado “*O que estudamos*” consta: “*Assim como a energia, os*

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

materiais não podem ser criados nem destruídos, apenas transformados; Na transformação química ocorre a modificação no material que forma o corpo; O aquecimento, a umidade e a ação de seres vivos são fatores que provocam a transformação dos materiais.”(LDP39T10). Isso ajuda a retomar os estudos na unidade. Outrossim, são favorecidas relações por meio do “esquema de estudos” que segue.

Figura 11 – Imagem do LDCN apresentando o “esquema de estudos”



Fonte: LDCN, 4º Ano do Ensino Fundamental. (LDP33MC).

Este “esquema de estudos” abrange a Unidade 2 do LDCN, intitulada “Materiais”, na qual é abordada a “Transformação dos Materiais”, relacionada com este artigo e com o objeto “Matéria e energia”, prescrito na BNCC para esse nível escolar. A abordagem contempla saberes relacionados com transformações de materiais observadas no dia a dia, cabendo destacar a importância do mapa conceitual para a estruturação, organização e funcionamento do pensamento pela mobilização de relações entre palavras que atuam como signo e instrumento mediador, que orienta a compreensão, análise e reflexão sobre significados que vão sendo atribuídos aos conceitos constitutivos do conhecimento escolar. Estudos com uso do mapa conceitual favorecem a percepção e valorização dos sentidos que vão sendo produzidos aos conceitos, em cada contexto, sendo importante prestar atenção ao modo como vai sendo organizado o pensamento. É pela relação entre palavras num sistema

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

conceitual, que vai se desenvolvendo o significado, que nunca se fossiliza, sempre evolui por meio das internalizações vivenciadas pela criança.

O mapa conceitual torna-se, assim, um meio valioso na dinâmica interativa propulsora da significação conceitual, contribuindo ao cuidado para com a relação entre ensino, estudo, aprendizado e avaliação. Ajudar a criança a aprender contando com o mapa por ela elaborado e também outros, contribui ao desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo acerca do conhecimento científico ensinado na escola. Trata-se de uma atividade intelectual que desafia o educando a tomar consciência e se indagar sobre suas próprias concepções, a visualizar e refletir sobre seu próprio curso de desenvolvimento cognitivo, ao longo dos estudos. Como dizem Mossi e Júnior (2022, p. 3), “os mapas conceituais se configuram como ferramentas que valorizam os conhecimentos” anteriores e novos que tornam possível a mobilização do processo de estudo tipicamente escolar “e, a depender da forma de organização do material de ensino, pode estimular a interação em sala de aula” para “proporcionar uma visão integrada dos assuntos e orientar o aprendizado com significado aos estudantes”. No processo de FC (EEACEF), professores expressaram percepções sobre implicações do uso dos mapas conceituais em aula, conforme segue.

Paola - O livro de ciências esse ano está muito bom. Está trazendo bastante coisas referentes aos mapas conceituais, para se localizar e entender, o que você tem que explicar, fazer as ligações, para depois ter significação, ser significativo para o aluno no final. Então, está bem interessante, mas para nós mesmo! Até o quinto ano, que é as turmas que nós trabalhamos, acho que ainda vamos devagar. (FCPPCT05).

Flávia - Já leva um pouco a ideia de relações entre conceitos (refere-se à avaliação). (FCPPFT02). Paola - No final de cada unidade, de conteúdo, que nós trabalhamos, ele tem os mapas conceituais, bem interessantes. (FCPPCT06).

Pamela - Eu queria falar, porque isso que a Profe Paola fala é bem verdade. Eu particularmente gosto muito de trabalhar com mapa conceitual. Por isso. Porque o aluno tem que entender que existem palavras-chave e a partir dessas palavras-chave, se ele memorizar, ele consegue formar o conceito dele, a partir do vocabulário dele. Mas ele tem que entender. Quando eu falo sobre a água, eu vou entender que a água é uma substância, mas que ela é formada por diferentes elementos químicos e a água não vai ser pura, ela é composta por outras substâncias que também estão presentes, há outras substâncias (além da água). Então, quando ele entender essas palavras, daí os alunos vão, nós vamos desmistificando um pouco, que ele tem que decorar aquele conteúdo. Se eu pegar algumas palavras-chaves, é isso que a Profe Paola fala que o livro já esteja introduzindo, já é uma forma de repensar essa alfabetização científica, um pouquinho antes do que já vínhamos pensando, que os alunos chegam lá no sexto ano e se deparam com esses mapas de conceitos e, meus Deus! E daí, aí, você vai dizendo, você vai ligando uma palavrinha na outra. O que é uma substância? Ah, uma substância é formada.... e, aí, a gente vai começando a unir isso, a trazer conceitos para eles avançar. Mas é bem isso que a Profe Paola diz. Realmente, ele está bastante vinculado (refere-se ao mapa conceitual). (FCPPCT07).

Paola - Eu gosto muito de trabalhar com palavras cruzadas, com os alunos, e sempre tem uma palavra-chave que vai chamar as outras palavras. Então, não deixa de ser um mapa conceitual para eles, a palavra cruzada. Você trabalha uma palavra-cruzada, você vai trabalhar as outras palavras,

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

ali. Então, a gente já trabalha. De certa forma, já trabalha, mas não com toda nomenclatura, que a gente pode começar a trabalhar melhor. (FCPPCT08).

As falas dos professores demonstram que o mapa conceitual contribui como base norteadora do trabalho docente, estabelecendo ligações entre conceitos que vão sendo desenvolvidos, para uma aprendizagem que tenha significado para a criança. Souza e Boruchovitch (2010, p. 196) discutem a importância de trazer à tona experiências e conhecimentos da criança no ensino, com “introdução de conceitos novos, em conformidade com a bagagem advinda de seu dia a dia”. Promover linhas de pensamento buscando conexões conceituais relacionadas com aquelas familiarizadas no cotidiano permite retomar e avançar na significação de conceitos já conhecidos e desenvolver novas linhas de relação usando novas palavras (conceitos), com avanço na construção de modos adequados de articulação entre a linguagem e o pensamento, pois a aprendizagem:

[...] implica em criar condições para que os alunos possam atribuir significados aos conceitos da matéria de ensino, e passem a negociá-los no contexto da sala de aula. Obviamente, cabe ao professor auxiliá-los a se tornarem cientes do que já sabem e a observar a importância de utilizar os seus conhecimentos e experiências prévias. Esse movimento de aprender e negociar conhecimentos acontece numa sequência natural do processo de ensino e aprendizagem (não linear), e pode ser facilitado por meio de recursos didáticos potenciais. (Silveira; Mendonça, 2015, p. 43).

Nesses contextos, além do mapa conceitual pronto, é importante que a criança aprenda a criar e explicitar suas redes de conexão entre conceitos estudados, relacionando com seus conceitos cotidianos, com vistas a estimular o desenvolvimento mental mediante processos de significação conceitual propiciados pela interação pedagógica em aula.

Ainda que esta discussão seja limitada à abordagem do conceito “transformação química”, ela corrobora com a ideia de que o mapa conceitual pode estimular o processo de aprendizagem das crianças, propiciando uma atividade com oportunidade para que elas expressem seu processo de conhecimento. Como diz Sasseron (2015, p. 52), ensinar CN “implica não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos.”.

Vigotski (2008, p. 107) assinala que o aprendizado é fonte dos “conceitos da criança em idade escolar, e é também uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo o seu desenvolvimento mental”, em que o desenvolvimento

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

dos conhecimentos espontâneos e não-espontâneos “se relacionam e se influenciam constantemente”, num “único processo: o desenvolvimento da formação dos conceitos, que é afetado por diferentes condições internas e externas, mas que é essencialmente um processo unitário e não um conflito entre formas de inteligência antagônicas e mutuamente exclusivas.”. Com base nisso, abordagens como as apresentadas no LDCN favorecem a formação dos conceitos, sendo também importante promover o desenvolvimento do pensamento crítico, enriquecendo assim o processo de AC da criança.

A Alfabetização Científica é vista como processo e, por isso, como contínua. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas do conhecimento ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica. (Sasseron, 2015, p. 56).

Ao favorecer interações pedagógicas que incentivam a reflexão, investigação e questionamento, o LD se torna uma ferramenta que pode contribuir para estimular o raciocínio lógico e o pensamento crítico articuladamente com o acesso ao conhecimento científico pelo educando. Saviani (2007, p. 154) destaca a dimensão humana dos aprendizados desenvolvidos a partir de necessidades de sobrevivência no mundo. No que se refere ao “processo de surgimento do homem, vamos constatar seu início no momento em que determinado ser natural se destaca da natureza e é obrigado, para existir, a produzir sua própria vida”. Assim, “a produção da existência implica o desenvolvimento de formas e conteúdos cuja validade é estabelecida pela experiência, o que configura um verdadeiro processo de aprendizagem.”. Isso situa algumas peculiaridades do ensino dos conteúdos, como no intuito de subsidiar o processo de FC com professores dos AIEF. Sua formação em Pedagogia abrange estudos limitados para atuar nas diversas áreas do conhecimento, sendo escassa a familiaridade com conceitos de CN, pois são maiores as carências na formação para esta área do conhecimento. conforme apontam Pires e Malacarne (2018); Daher e Machado (2016); Souza e Cruz (2023); Ribeiro e Viveiro (2018), Briccia (2021).

A partir do olhar para as citadas necessidades formativas e o que também compreendemos como a complexidade da formação e atuação do professor dos anos iniciais [...], é conhecido que frequentemente os temas de Ciências não sejam trabalhados no Ensino Fundamental e Educação Infantil, tanto pelo fato de que talvez essas necessidades formativas não sejam atendidas na formação inicial de

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

professores, também, porque, na prática, há a priorização de disciplinas que algumas vezes são consideradas como “mais importantes”, entre elas a língua materna e matemática [...]. (Briccia, 2021, p. 166).

Zanon e Palharini já apontavam há trinta anos, que “não são recentes as preocupações em relação à ineficiência da formação em Química ao longo do ensino fundamental”. As autoras destacam que “é necessário intensificar o debate e a reflexão em torno dessa problemática para que a química - tão importante na vivência cotidiana - possa ser mais contemplada na formação básica dos alunos, trazendo maior contribuição para a melhoria da qualidade de vida.” (1995, p. 15). Nos dizeres de Calve, Rossler e Silva

[...] a atividade escolar de ensino e aprendizagem não pode se restringir a um processo espontâneo, limitando o motivo da aprendizagem, sua finalidade e seu conteúdo, e consequentemente seu sentido, aos significados e aos sentidos previamente produzidos na e pela realidade imediata do aluno. Deve ser, portanto, uma atividade sistemática e intencional e, para isso, que conte com a intervenção direta do professor na condução dos processos de apropriação e objetivação dos conteúdos escolares, avaliando os reais motivos que a conduzem, recompondo seus motivos e fins e atuando, assim, na produção do sentido que estas aprendizagens terão para o aluno. Mesmo que inicialmente, no ponto de partida, haja uma relação de externalidade para com o conteúdo da aprendizagem, sendo seu motivo externo e apenas compreensível ao aluno, pela mediação do professor o conteúdo escolar pode prestigiar-se e ocupar na atividade do aluno um lugar de motivo eficaz. (2015, p. 442).

Isso situa a importância da FC de professores, pois ela pode contribuir para que, em primeiro lugar, os educadores compreendam os conceitos das ciências, na relação entre os de natureza científica, do dia a dia e do contexto escolar. Uma compreensão aprofundada dos conceitos capacita os professores a ensinar de forma que potencialize o desenvolvimento das crianças, promovendo a AC na interação pedagógica em aula. É desafiador articular o conhecimento científico com o cotidiano na escola, mas, como dizem Almeida Júnior, Magalhães Júnior e Batista (2023, p. 19) “é necessário um maior diálogo entre os modelos didáticos que circulam no ambiente escolar, com o intuito de superar a concepção tradicional de ensino e propor novas situações de ensino que realmente valorizam os saberes populares no processo de aprendizagem”, na perspectiva de uma educação socialmente mais relevante. Avançar no conhecimento sobre a prática escolar é aprimorar a qualidade do ensino e fortalecer a capacidade dos educadores para promover a participação ativa no estudo escolar que propicia avanços na significação do mundo, contribuindo para uma educação mais completa e abrangente. “Conhecer é parte indissociável de um processo concreto de saber, onde se combinam o sentir/pensar/agir de sujeitos concretamente situados no tempo e no

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

espaço e relacionados uns com os outros e com os objetos de seu mundo”, ensina Marques (1988, p. 137).

Reafirmando que os conceitos centrais estruturantes do pensamento próprio a cada ciência carecem de ser introduzidos mais cedo no ensino de CN, como no caso do conceito “substância”, a presente análise dos dados permitiu perceber que o LDCN do 4º Ano do EF já contempla abordagens com uso da palavra “substância”, sinalizando a importância desse conceito chave na significação de “transformação química”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão dos dados no contexto deste estudo sinaliza a importância de investigar relações de implicação de abordagens presentes nos LD com os processos de significação conceitual na escola, particularmente, quanto ao conceito de “transformação química”, inserido na Unidade 2 do LDCN, intitulada “Materiais”, que inclui o item “Transformação dos Materiais”, o qual é um objeto inserido na unidade “Matéria e energia” na BNCC, para o EF.

O estudo corrobora a importância de saberes relacionados com transformações dos materiais no dia a dia com o entendimento de que o LD desempenha um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem, como ferramenta que contribui no acesso ao conhecimento escolar. A análise dos dados aponta a potencialidade do uso do LDCN nos AIEF como fonte que orienta a organização do planejamento do ensino, pelo professor, e do estudo, pelo aluno. Desenvolver processos de FC com professores contribui na direção de apropriar-se dos conceitos com vistas a dispor interações adequadas em aula.

Argumentos e discussões teoricamente fundamentadas referendam a importância de abordagens apresentadas no LDCN para a compreensão dos conceitos na escola, privilegiando relações com fatos, situações e fenômenos do cotidiano. Isso favorece a promoção de um aprendizado com significado para a melhoria das condições de existência, na vida em sociedade. Em contraposição à mera transmissão de informações são incentivados estudos articulados numa perspectiva crítica e reflexiva de estudo na escola.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

Nesse contexto, emerge a importância de abordagens apresentadas no LD, como fator propulsor de estudos com significação conceitual, tendo sido colocados em discussão dois modos de abordagem de “transformação química”: com e sem o uso da palavra “substância”, ambos considerados pertinentes e intercomplementares. Trata-se de dois modos de participação no processo de atribuição de significado ao conceito “transformação química”, que é referido no LDCN do 4º Ano como “transformação dos materiais”. Para além de uma fonte de informação, o LD torna-se um instrumento relevante ao desenvolvimento do pensamento teórico conceitual associado com capacidades cognitivas aliadas à formação de cidadãos críticos e conscientes no mundo interativamente partilhado.

Cabe referendar o papel essencial do professor e sua permanente FC para avançar no entendimento e abordagem dos conceitos, pela participação em estudos e investigações cada vez mais aprofundadas, que privilegiem posturas, ações e interações adequadas para estimular o pensamento crítico, a iniciativa e a curiosidade do educando por meio do estudo com aprendizado propulsor do processo de desenvolvimento humano e social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, E. R. de B.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O.; BATISTA, M. C. Análise retórica do fenômeno das estações do ano em livros didáticos: um estudo comparativo por meio das representações sociais. *Revista Contexto & Educação*, [S. l.], v. 38, n. 120, p. e12515, 2023.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.

BRASIL. Decreto Nº 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9099.htm. Acesso em: 10/03/2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_vers_aofinal_site.pdf. Acesso em: 23 de março de 2020.

BRICCIA, V. Pensando a formação de professores para os anos iniciais: o que diz nossa experiência. In. MILARÉ, T. [et al.]. *Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO

CALVE, T. M.; ROSSLER, J. H.; SILVA, G. L. R. A aprendizagem escolar e o sentido pessoal na Psicologia de A. N. Leontiev. *Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. v. 19, n. 3, p. 435-444, 2015.

DAHER, A. F. B.; MACHADO, V. M. Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: o que pensam os professores. *Revista da SBEnBio*, n. 9, p. 1215-1226, 2016.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; DO AMARAL, E. M. R.; DA SILVA, J. R. R. T. Análise de diferentes contextos implicados na emergência de modos de pensar sobre reações químicas a partir da aplicação de situações problematizadoras. *Revista Contexto & Educação*, [S. l.], v. 38, n. 120, p. e13233, 2023.

DUARTE, N. *Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo*. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2021.

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, A. C. *Currículo e epistemologia*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

LOPES, A. C. Reações químicas, fenômeno, transformação e representação. *Química Nova na Escola*. v. 2, n. 2, p. 7-9, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. São Paulo, E.P.U., 2013.

LUFTI, M. *Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Editora Unijuí, 1992.

MANTOVANI, K. *Bem-me-quer mais: Ciências 4º ano*. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2021.

MARQUES, M. O. *Conhecimento e educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 1988.

MELO, A. P. *et al.* Tudo se transforma: uma abordagem investigativa para o ensino de transformações químicas. *Physicae Organum - Revista dos Estudantes de Física da UnB*, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 269–286, 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOSSI, C. S.; JÚNIOR, A. J. V. O uso de mapas conceituais como estratégia de aprendizagem significativa no ensino de Química. *Acta Scientiarum Education*, v. 44, p. e53210, 2022.

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V. Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de ciências: representações dos sujeitos envolvidos. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 56–78, 2018.

RIBEIRO, D. G.; VIVEIRO, A. A. Formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização: breve panorama da produção científica (2009-2015). *Ciências em Foco*, Campinas, SP, v. 11, n. 2, p. 14-26, 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007.

SGARIONI, P. D. M.; STRIEDER, D. M. O processo de seleção do livro didático de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: percepções dos professores da Rede Pública Municipal de Cascavel/PR. *Ensino em Re-Vista*. Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 345-368, 2018.

SILVEIRA, F. P. R. A.; MENDONÇA, C. A. S. Ensinando o mapa conceitual na educação fundamental: relato de uma intervenção baseada na teoria da aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista*. v. 5, n. 3, p. 42-55, 2015.

SIQUEIRA, R. M.; FERNANDES, L. S. Do espontâneo ao científico: um estudo sobre a formação do conceito de transformação química. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*. Mossoró, v. 5, n. 14, p. 265-282, 2019.

SOUZA, L. O.; CRUZ, G. B. Pedagogas iniciantes e a multidisciplinaridade nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 104, p. e5565, 2023.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 26, n. 03, p. 195-217, 2010.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do Pensamento e da Linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente: desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. *Pensamento e linguagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

**ABORDAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM FOCO NO LIVRO DIDÁTICO**

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. *Revista Química Nova na Escola*. v. 2, n. 2, p. 15-18, 1995.

Autor correspondente:

Denis da Silva Garcia

Instituto Federal Farroupilha - Campus Frederico Westphalen.

Linha 7 de Setembro, BR 386 - KM 40 s/n – Centro.

Frederico Westphalen - RS, Brasil CEP 98400-000

denis.garcia@iffarroupilha.edu.br

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

