



Vitruvian Cogitationes - RVC

O processo de elaboração conceitual na leitura interativa em contexto de formação inicial de professores

El proceso de elaboración conceptual en la lectura interactiva en el contexto de la formación inicial docente

The process of conceptual elaboration in interactive reading in the context of initial teacher training

Camila Carolina Colpo

Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS  e-mail: camilacolpo@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-0007-7046>

Judite Scherer Wenzel

Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS  e-mail: juditescherer@uffs.edu.br
 <https://orcid.org/0000-0002-6601-2990>

Resumo: O presente artigo contempla uma análise acerca de uma prática de leitura interativa de um Texto de Divulgação Científica (TDC) na formação inicial de professores. A partir da leitura mediada e em voz alta do TDC Uma Maçã por Dia, objetivamos qualificar o posicionamento do licenciando frente ao texto, principalmente no que se refere ao estabelecimento de relações conceituais, de modo especial, com o direcionamento para o conceito de Substância Química. Esse processo se caracteriza como uma intervenção experimental e, com o aporte do referencial histórico-cultural, os resultados foram construídos pelo uso da Análise Microgenética que possibilitou um acompanhamento mais minucioso do processo pedagógico vivenciado. Os resultados indicaram que, por meio da mediação da professora pesquisadora, os licenciandos atingiram novos níveis de compreensão para o significado de Substância Química, o que reforça a importância do uso da leitura interativa como potencializadora do processo de significação conceitual na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Textos de Divulgação Científica; Mediação.

Resumen: Este artículo incluye un análisis de una práctica de lectura interactiva de un Texto de Divulgación Científica (CTD) en la formación inicial docente. A partir de la lectura mediada y en voz alta del TDC Una Maçã per Dia, pretendemos calificar la posición del estudiante en relación al texto, principalmente en lo que respecta al establecimiento de relaciones conceptuales, en particular, con la dirección hacia el concepto de Sustancia Química. Este proceso se caracteriza por ser una intervención experimental y, con el aporte del referente

histórico-cultural, los resultados se construyeron mediante el uso del Análisis Microgenético, lo que permitió un seguimiento más detallado del proceso pedagógico vivido. Los resultados indicaron que, a través de la mediación del docente investigador, los estudiantes alcanzaron nuevos niveles de comprensión sobre el significado de Sustancia Química, lo que refuerza la importancia del uso de la lectura interactiva para potenciar el proceso de significado conceptual en la formación inicial docente.

Palabras-clave: Enseñanza de las Ciencias; Textos de Divulgación Científica; Mediación.

Abstract: This article contemplates an analysis about an interactive reading practice of a Scientific Dissemination Text (SDT) in the initial teacher training. From the mediated and aloud reading of the DST *An Apple a Day*, we aim to qualify the position of the licensee in relation to the text, especially with regard to the establishment of conceptual relationships, in a special way, with a focus on the concept of Chemical Substance. This process is characterized as an experimental intervention and, with the contribution of the historical-cultural reference, the results were built by the use of Microgenetic Analysis that allowed a more detailed monitoring of the experienced pedagogical process. The results indicated that, through the mediation of the researcher teacher, the undergraduate students reached new levels of understanding for the meaning of Chemical Substance, which reinforces the importance of using interactive reading as a potentializer of the process of conceptual signification in the initial training of teachers.

Keywords: Science Teaching; Scientific Dissemination Texts; Mediation.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo, derivado da dissertação de Colpo (2021), contempla a análise de uma intervenção experimental que consistiu numa prática de leitura interativa de Texto de Divulgação Científica (TDC) desenvolvida com licenciandos da segunda fase de um curso de Química de uma Universidade Pública da região sul do País. A finalidade consistiu em oportunizar por meio do uso da palavra, a elaboração conceitual para o termo Substância Química. Justificamos a escolha em trabalhar tal conceito pelo fato dele ser estruturante do pensamento científico, ou seja, a sua compreensão implica diferentes relações a serem estabelecidas a fim de potencializar uma compreensão química dos fenômenos. Ao se tratar de licenciandos, essa escolha mostra-se ainda mais relevante, tendo em vista a sua formação docente que requer a significação do conceito para poder ensiná-lo (Gagliardi, 1988).

Partimos do entendimento que, para aprender Ciências, é preciso aprender a falar, a escrever e a ler a linguagem da Ciência (Lemke, 1997; Vigotski, 2009) e, para tanto, é primordial que se oportunize, em sala de aula, nos diferentes níveis de ensino, espaços para o uso dessa linguagem. E é com essa compreensão que elaboramos e desenvolvemos uma intervenção experimental junto à licenciandos de Química. A intervenção experimental se caracteriza pela mediação da professora pesquisadora durante o processo, atuando sobre as relações que estão ocorrendo naquele referido contexto (Silva, 2013). Tal intervenção teve como referencial os aportes da teoria histórico-cultural com atenção para as interações e o uso da linguagem no decorrer da prática de leitura.

O processo interativo estabelecido entre os licenciandos e a professora foi analisado por meio da Análise Microgenética (Góes, 2000) tendo como objetivo indiciar possíveis potencialidades da prática de leitura interativa no processo de significação do conceito químico de Substância Química. Partimos do entendimento de que o licenciando ao fazer uso da

linguagem específica da Ciência está apenas iniciando o processo de significação conceitual. Ao fazer uso da palavra pela primeira vez o conceito está ainda na fase inicial de formação (Vigotski, 2009), daí a importância do uso mediado da linguagem em sala de aula.

Apontamos a prática da leitura interativa de TDC como modo de potencializar o uso da linguagem da Ciência. Partimos da compreensão de que a leitura é uma forma de mediação da palavra, que pode desencadear novos processos de elaboração do pensamento, sendo, portanto, constitutiva da elaboração conceitual (Nogueira, 1993). Neste aspecto, compreendemos a leitura interativa como modo de estabelecer um processo interativo entre o leitor e o texto (Solé, 1998) por meio da mediação sistemática do professor.

E a escolha pelo uso do TDC como instrumento de leitura deve-se às suas características que consistem no “[...] emprego de analogias, generalizações, aproximações, comparações, simplificações [...]” (Zamboni, 2001, p. 89), as quais aproximam de algum modo aspectos científicos com os cotidianos. Assim, apesar de tais textos não apresentarem uma finalidade didática, são possíveis de serem utilizados em contextos de ensino, mas, para isso, alertamos para o olhar atento do professor na escolha do texto visando potencializar o seu uso em sala de aula.

Por sua vez, no Ensino de Ciências, mais especificamente na formação inicial de professores, encontramos a prática de leitura de TDC como

[...] um caminho possível para a valorização das leituras polissêmicas, além de ser uma possível maneira de promover conexões entre o conteúdo científico e temas relacionados ao cotidiano, à ciência e à tecnologia. Além de potencializar o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura e escrita, favorecendo a formação dos sujeitos-leitores no contexto de formação inicial de professores [...] (Correia, 2016, p. 48).

Nessa direção, considerando a prática da leitura como potencializadora no ensino e na formação de professores, apresentamos alguns dos resultados que foram construídos por meio do acompanhamento e análise do processo de intervenção experimental. Com a finalidade de qualificar a compreensão frente ao uso da linguagem científica, a elaboração conceitual e o uso do TDC em contexto de formação inicial de professores, apresentamos um diálogo teórico tendo como aporte a teoria histórico-cultural (Vigotski, 2009).

2 O USO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA E A ELABORAÇÃO CONCEITUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS

A linguagem apresenta função fundamental no processo de ensino, sendo constitutiva no desenvolvimento do pensamento humano. Expresso de outra maneira, a linguagem não é apenas comunicativa, mas constitutiva do sujeito. De acordo com Wenzel (2014, p. 31), “[...] a linguagem é vista como movimento, como possibilidade de reconstrução e de interpretação dos saberes, como constitutiva do sujeito, sendo portanto, mediadora do processo de ensino e, por isso, necessária de ser significada entre os sujeitos envolvidos”.

De forma semelhante, Schnetzler e Antunes-Souza (2019, p. 950) afirmam que a linguagem tem papel fundamental na relação entre os sujeitos e na significação conceitual, isso porque “[...] a palavra, enquanto unidade do sistema de signos verbais, desenvolve-se nas interações com o Outro, por meio de significações partilhadas, permitindo ao homem transitar do imediato-concreto ao abstrato”. E, ao assumir a linguagem como um signo lhe é atribuído não apenas um caráter comunicativo, mas mediador das relações entre os sujeitos em interação durante os processos de ensino e de aprendizagem.

Aproximando tais compreensões com a prática da leitura interativa que foi vivenciada, indicamos que, por meio da interação com o outro, há a necessidade do uso da palavra e, “a partir do momento em que se toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina, mas está apenas começando” (Vigotski, 2009, p. 250). Dessa forma, em sala de aula, ao interagir e dialogar acerca das temáticas científicas e estabelecer relações entre elas, os estudantes estarão apenas iniciando o processo de significação conceitual. Segundo Andrade (2010, p. 96), “[...] a palavra é significada por suas relações, não apenas por sua definição, por seus sentidos, por sua representação, mas por sua relação com tudo aquilo que na consciência, se relaciona com a palavra expressa”, tais compreensões vão ao encontro do que nos ensina Vigotski (2009) de que a construção dos significados para um conceito dá-se por meio da relação estabelecida entre diferentes conceitos.

Os conceitos, assim como os seus significados, evoluem sempre por meio da mediação do outro, seja no âmbito social ou por meio das relações assimétricas estabelecidas em sala de aula. É pela mediação do professor a partir da apropriação da linguagem que o estudante inicia o processo de significação de um conceito, de forma a criar estruturas de generalização, as quais evoluem sempre que o estudante estabelece relações entre os conceitos e que culmina na significação verdadeira do conceito (Vigotski, 2009).

Os conceitos evoluem e desenvolvem-se a partir de três estágios básicos, os quais são divididos em várias fases (Vigotski, 2009). O primeiro estágio necessita que o outro insira um novo conceito que o sujeito sozinho não consegue internalizar. Esse estágio é marcado pelo sincretismo, em que o “[...] significado da palavra é um encadeamento sincrético não enformado de objetos particulares que, nas representações e na percepção da criança estão mais ou menos concatenados em uma imagem mista” (Vigotski, 2009, p. 175), em tal situação o sujeito associa as palavras ao significado dado pelo outro. Nesse estágio, a comunicação já se mostra possível, porém, os significados atribuídos por diferentes sujeitos para uma mesma palavra apresentam compreensões diferentes.

O segundo estágio é marcado pelo pensamento por complexos, em que

[...] as generalizações criadas por intermédio desse modo de pensamento representam, pela estrutura, complexos de objetos particulares concretos, não mais unificados à base de vínculos subjetivos que acabaram de surgir e foram estabelecidos nas impressões das crianças, mas de vínculos objetivos que efetivamente existem entre tais objetos (Vigotski, 2009, p. 178-179).

Nesse estágio, o sujeito começa a unificar o pensamento e estabelecer vínculos, não apenas fazendo uso de palavras aleatórias e desconexas, iniciando um pensamento mais coerente e objetivo. No pensamento por complexos, o significado das palavras pode ser definido por um grupo de objetos e/ou nome de famílias unificados (Vigotski, 2009). Esse estágio abarca cinco diferentes fases: complexo associativo, complexo-coleção, complexo em cadeia, complexo difuso e pseudoconceito.

O complexo do tipo associativo, primeira fase, pode ser formado por semelhanças/associações entre os objetos (cor, forma) e a palavra deixa de ter um significado específico, passando a denominar toda uma família, em que uma palavra é utilizada não para expressar o seu significado, mas tudo que tem relação e se parece com ela. Na segunda fase, são agrupados objetos e impressões em espécies de coleções, formadas por traços distintos, mas que, no todo, têm um significado em comum, é a fase chamada de complexo-coleção (Vigotski, 2009).

A terceira fase, chamada de complexo em cadeia, é construída “[...] segundo o princípio da combinação dinâmica e temporal de determinados elos em uma cadeia única e da transmissão do significado através de elos isolados dessa cadeia” (Vigotski, 2009, p. 185). Nesse estágio, o

sujeito estabelece vínculos entre situações momentâneas, mas ainda não é capaz de estabelecer relações com situações vivenciadas anteriormente, por exemplo.

No complexo difuso, quarta fase do pensamento por complexos, as ações tornam-se difusas, indefinidas e confusas, as generalizações oscilam, transformando-se umas nas outras. Há o estabelecimento de vínculos entre as situações, porém esses vínculos “[...] se baseiam em traços incorretos, indefinidos e flutuantes, na medida em que o complexo combina objetos que estão fora do conceito prático da criança” (Vigotski, 2009, p. 189).

A última fase do pensamento por complexos é denominada de pseudoconceito, pois “[...] a generalização formada na mente da criança, embora fenotipicamente semelhante ao conceito empregado pelo adulto em sua atividade intelectual é muito diferente do conceito propriamente dito pela essência e pela natureza psicológica” (Vigotski, 2009, p. 190). No pensamento por pseudoconceitos, não há o estabelecimento de relações conceituais suficientes para que se chegue ao conceito, mesmo que pareça que o sujeito entendeu, ele pode estar apenas replicando a definição sem ainda compreendê-la, por exemplo.

Após o desenvolvimento de todas as fases do pensamento por complexos, o sujeito atinge o terceiro estágio do desenvolvimento, chamado de pensamento conceitual. Nesse estágio, há uma mudança do concreto para o abstrato e ocorre quando “uma série de atributos abstraídos torna a sintetizar-se, e quando a síntese abstrata assim obtida se torna forma basilar de pensamento” (Vigotski, 2009, p. 226).

Todo esse processo envolve tanto os conceitos cotidianos, oriundos das relações sociais dos estudantes, quanto os conceitos científicos, que são resultados do processo de escolarização. Na escola, devem ser criadas condições

[...] para que o indivíduo possa desenvolver seu pensamento por meio da aprendizagem dos conceitos científicos, que seguem uma via de desenvolvimento diferente dos conceitos espontâneos, promovendo uma complexificação do psiquismo e o desenvolvimento das funções simbólicas, tipicamente humanas, chamadas de funções psíquicas superiores [FPS] (Messeder Neto; Moradillo, 2015, p. 126-127).

O professor de Ciências e Química, por exemplo, ao ensinar os conceitos científicos, está contribuindo para que o estudante aprenda e desenvolva as suas FPS (Messeder Neto; Moradillo, 2015). Importante ressaltar que o desenvolvimento dos conceitos cotidianos ocorre fora da escola, na relação com o círculo familiar e a sua elaboração acontece na vivência com o outro, sem uma intencionalidade sistematizada. Já os conceitos científicos são aprendidos na escola e, para isso, há uma intencionalidade definida, há uma organização sistematizada a ser apresentada aos estudantes como um sistema de ideias inter-relacionadas. Tal organização visa potencializar a relação com outros conceitos a fim de atingir níveis de generalização cada vez mais avançados (Vigotski, 2009).

Para Vigotski (2009, p. 349), “[...] o desenvolvimento dos conceitos científicos e cotidianos seguem caminhos dirigidos em sentido contrário, ambos os processos estão internamente e da maneira mais profunda inter-relacionados”. Os conceitos cotidianos são ascendentes, desenvolvendo-se de um nível mais simples para um mais complexo, enquanto os conceitos científicos são descendentes, desenvolvendo-se das propriedades mais complexas para as mais elementares (Vigotski, 2009).

Ao tomar consciência do significado de um conceito cotidiano, ele ascende para um conceito científico e, no caso dos conceitos científicos, que são apresentados inicialmente de forma abstrata aos sujeitos, a partir do estabelecimento de relações com o concreto, eles descendem para os conceitos cotidianos, num movimento inverso, mas não excludente, em que os conceitos científicos qualificam a compreensão dos conceitos cotidianos.

Ao considerar as relações conceituais e a necessária generalização a ser estabelecida, entendemos com Vigotski (2009, p. 292) que a “[...] generalização significa ao mesmo tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos”. E, ressaltamos com base nos estudos de Wenzel (2014, p. 67) que ao considerar um contexto específico do Ensino de Química, “[...] o uso consciente dos conceitos químicos permite aos estudantes formarem o seu pensamento químico na medida que os significados dos conceitos evoluem atingindo um maior nível de generalização”.

Apontamos ainda que a relação entre os conceitos científicos e os cotidianos contribui para potencializar os níveis de generalização e tal movimento é possível pelo posicionamento dos estudantes frente às temáticas científicas estudadas, pelo diálogo que ele estabelece em sala de aula. Expresso em outros termos, “[...] a generalização de um conceito leva a localização de um dado conceito em um determinado sistema de relações de generalidade, que são os vínculos fundamentais mais importantes e mais naturais entre os conceitos” (Vigotski, 2009, p. 292). Ademais, considerando a necessidade de promover os movimentos ascendentes e descendentes na formação do pensamento conceitual para possibilitar as necessárias generalizações, indicamos como alternativa a prática da leitura interativa de TDC.

Entendemos que, no processo interativo possibilitado pela mediação da leitura de TDC é possível que os estudantes tomem consciência dos conceitos abordados no texto. Para tanto, a mediação do professor é fundamental, tendo em vista que, pela colaboração do outro o sujeito, sempre pode fazer mais do que faria sozinho (Vigotski, 2009), assim, compreendemos que a intencionalidade do professor ao trazer a prática da leitura consiste em potencializar a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) do estudante, levando-o a compreender os conceitos estudados.

A ZDP está compreendida entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial dos estudantes (Vigotski, 2009) e, ao atuar nela, o professor consegue auxiliar o estudante a atingir níveis cognitivos que ele não atingiria sozinho. Sendo assim, entendemos a mediação da leitura como um instrumento pedagógico utilizado pelo professor para atuar na ZDP do estudante, a qual “[...] para se mostrar potencial deve ser qualificada e sistemática no processo de ensino” (Wenzel, 2014, p. 84), direcionando o ensino e possibilitando a compreensão dos fenômenos por parte dos estudantes.

Considerando tais prerrogativas, justificamos a escolha pela intervenção experimental com o uso da leitura interativa do TDC por acreditarmos que ela pode contribuir para que os estudantes passem a fazer uso dos termos específicos da Ciência num movimento construtivo e que evolui à medida que os conceitos vão sendo apropriados pelos estudantes e as generalizações vão sendo estabelecidas.

E, para a compreensão do processo, fizemos uso da Análise Microgenética, a qual segue descrita junto com o contexto e a estratégia de leitura que foi elaborada, acompanhada e investigada.

3 A PRÁTICA DE LEITURA INTERATIVA, O CONTEXTO FORMATIVO E A METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando o aporte histórico-cultural e os objetivos elencados na pesquisa, o processo de intervenção experimental foi analisado mediante a Análise Microgenética. A intervenção consistiu no desenvolvimento de uma prática de leitura interativa de TDC e, os resultados que apresentamos contemplam a análise de dois Episódios de Ensino recortados de uma aula de quatro períodos. A aula foi realizada no Componente Curricular de Química Geral, que é ofertado no segundo semestre de um Curso de Química Licenciatura de uma Universidade pública da região sul do país. Participaram vinte e quatro licenciandos, os quais,

seguindo os preceitos éticos da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A prática de leitura teve como material um capítulo do livro *Uma Maçã por Dia: mitos e verdades sobre os alimentos que comemos*, de autoria de Joe Schwarcz (2018), cujo título é igual ao do livro. Em tal capítulo, como em todo o livro, o autor apresenta diferentes aspectos relacionados à química dos alimentos que são consumidos no dia a dia. A temática foi selecionada por possibilitar relações com o conceito de Substância Química e, devido ao contexto sociocultural no qual a universidade está inserida, que é uma região agrícola do interior do estado, com o predomínio de pequenas propriedades e da agricultura familiar.

Na metodologia analítica que adotamos, os recortes consistem em dois Episódios de Ensino, tais episódios no entendimento de Carvalho (2011) retratam momentos extraídos de uma aula nos quais é possível evidenciar a temática, o foco da pesquisa. Para a gravação foram seguidas as orientações de transcrição de dados apresentada por Carvalho (2011), sendo utilizados sinais, aqui representados por XXX quando são suprimidas partes do diálogo, e reticências (...) para marcar todos os tipos de pausa, substituindo qualquer sinal de pontuação, exceto o ponto de interrogação (?) que foi mantido.

Ao realizar a seleção dos recortes a escolha esteve direcionada para a busca de identificar a capacidade dos licenciandos em estabelecer relações conceituais a partir do seu posicionamento frente ao texto e da mediação da professora pesquisadora nesse processo. A análise foi realizada por meio da Análise Microgenética que consiste na “investigação sobre a constituição de sujeitos, em especial no que concerne a processos que se instanciam nos contextos educativos, os campos da educação e da psicologia” (Góes, 2000, p. 9). E é caracterizada

[...] como uma forma de conhecer que é orientada para minúcias, detalhes e ocorrências residuais, como indícios, pistas, signos de aspectos relevantes de um processo em curso; que elege episódios típicos ou atípicos (não apenas situações prototípicas), os quais permitem interpretar o fenômeno de interesse; que é centrada na intersubjetividade e no funcionamento enunciativo-discursivo dos sujeitos; e que se guia por uma visão indicial e interpretativo-conjetural (Silva, 2013, p. 18).

Dos recortes pincelados da fala dos licenciandos e da professora pesquisadora que ocorreram durante o processo de leitura interativa foi possível observar marcas que permitem perceber como as concepções, conceitualizações, ações e a constituição dos sujeitos envolvidos vão se processando (Góes, 2000).

A prática de leitura, que se caracteriza como uma intervenção experimental, foi desenvolvida em um curso de licenciatura em Química, ofertado em turno noturno e que contempla, em sua maioria, licenciandos oriundos do município sede do *Campus* da Universidade e municípios vizinhos. Para a estratégia de leitura, foram utilizadas, para além do capítulo *Uma Maçã por Dia*, projeções de slides elaboradas pela professora pesquisadora, tendo como finalidade apresentar um diálogo acerca do TDC. Além disso, tendo como objetivo iniciar a problematização da temática, a professora pesquisadora projetou um vídeo acerca do consumo de alimentos. Em seguida, para a prática da leitura, os licenciandos e a professora pesquisadora foram organizados em círculo, sendo a leitura realizada em voz alta, com pausas para o diálogo sobre o texto. Tal organização teve como objetivo otimizar o processo interativo de leitura, oportunizando aos licenciandos o uso da linguagem.

Dessa aula, participaram 19 licenciandos. Seguem os episódios de ensino e os resultados construídos.

4 INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL: OS RESULTADOS CONSTRUÍDOS

Os resultados decorrem da análise de dois episódios que foram recortados especificamente durante o diálogo estabelecido entre a professora pesquisadora e os licenciandos. Esse diálogo ocorreu entre a leitura de dois trechos do TDC, tais trechos abordam as cinco frases finais do primeiro parágrafo do TDC no qual está descrito mais especificamente aspectos sobre o conceito de Substância Química.

Em relação ao tempo da gravação, os episódios foram recortados de um trecho de vinte e dois minutos, compreendidos entre o décimo segundo e o trigésimo quarto minuto de gravação de um total de aproximadamente três horas de gravação. Segue a transcrição dos episódios que foram nomeados de acordo com a sua temática principal e, trazem à tona o diálogo estabelecido entre a professora pesquisadora e alguns licenciandos, com atenção especial para dois deles, denominados de Laura e Lucas. E, em seguida, apresentamos os resultados elaborados pelo processo de análise.

Episódio1: Mas voltando para a Química...

Leitura do TDC: “[...] O que realmente importa em termos de nutrição é o efeito líquido produzido por todas as substâncias químicas que penetram em nosso corpo a partir dos alimentos que comemos” (Schwarcz, 2008, p. 15).

T1: Vocês concordam com essa afirmação do autor? O texto indica o que importa é quais são as substâncias químicas presentes nesses alimentos... então eu queria ouvir de vocês o que vocês entendem como substâncias químicas nos alimentos? Que efeito essas substâncias químicas tem no nosso organismo? (*Professora*)

T2: Se a gente pensar na sociedade brasileira... não se fala muito em substâncias químicas sem se falar em agrotóxicos... mas voltando para química... tudo é formado por substâncias e átomos... as reações químicas acontecem em diferentes lugares e diferentes modos... depende de como é divulgado se é para os mais leigos ou no âmbito acadêmico (*Lucas*)

T3: Conforme o colega falou há muita relação com a química e os agrotóxicos, vocês concordam com isso? (*Professora*)

T4: Eu pensava em uma substância natural e que também nos agrotóxicos tinha química... um deles era bom e outro ruim... eu tinha essa distinção (*Lucas*)

T5: Então o que é natural não é químico? (*Professora*)

T6: Antes eu pensava isso (*Lucas*)

XXXXX

T14: Na verdade eu acho que a química está no ar né? (*Loiva*)

T15: Então é por isso que tem química nos alimentos? Ela passa pelo ar? (*Professora*)

T16: Não é por isso.... é porque tudo tem uma formação química (*Lucas*)

T17: É... por que é a química que dá o sabor.... tipo na laranja que tem gosto ácido... as substâncias químicas da laranja influenciam bastante nisso (*Luan*)

T18: Então... são as substâncias químicas presentes na fruta que dão um gosto ácido para laranja... e o sabor da banana ou da maçã, por exemplo... vocês concordam que o sabor ácido da laranja se deve à uma Substância Química presente nela então? (*Professora*)

T19: Sim... porque na laranja tem o ácido cítrico que é uma Substância Química (*Lucas*)

XXXXX

T43: Isso. Elas podem ser compostas pelos mesmos elementos químicos... sendo substâncias químicas elementares... ou por elementos químicos diferentes... sendo compostas...e quanto as ligações entre os átomos podem ser iônicas... metálicas ou covalentes.... e elas tem certas propriedades que diferem uma das outras... Quais são essas propriedades? (*Professora*)

T44: ...as propriedades físicas e químicas... e tudo depende de como elas se comportam perante a outras substâncias... como elas reagem (*Lucas*)

Episódio 2: Há um pouco de química aqui?

XXXXX

T9: E esse alimento plantado em casa ao teu ver tem química nele? (*Professora*)

T10: Ele tem um pouco de química... tem adubo (*dando ênfase na afirmação*) ... mas não é em tão grande quantidade quanto os que são plantados para comercializar (*Laura*)

T11: Mas então tu entende por química o quê... nesse alimento? Não tem nada que faz parte desse alimento que tem química? Alguma propriedade dele? É química só o que é colocado nele durante o cultivo... como adubo agrotóxico por exemplo... (*Professora*)

T12: Não é só os agrotóxicos... nele mesmo tem um pouco de química (*Laura*)

XXXXX

T35: Só retomando então o que a colega falou antes.... que os alimentos plantados em casa teriam menos química do que os produzidos para industrializar... vocês ainda concordam com isso? (*Professora*)

T36: Eles têm menos agrotóxicos... mas química já é outra coisa... são as substâncias químicas que tem nos alimentos... e elas vão estar ali sendo o alimento plantado em casa ou sendo comercializado... (*Laura*)

XXXXX

O diálogo interativo estabelecido entre a professora pesquisadora e os licenciandos Laura e Lucas nos dois episódios, que foram recortados da intervenção experimental, permitiram identificar alguns indícios sobre como é compreendido o conceito de Substância Química ao relacioná-lo com a temática do TDC apresentado em aula. O processo interativo reforça a necessidade da atenção para o uso desse termo em sala de aula, nos diferentes níveis de ensino.

O conceito de substância “apresenta em sua definição a relação entre os níveis macroscópico e microscópico dos materiais, expresso de outra forma, é uma generalização que envolve diferentes níveis de abstração” (Bellas, 2018, p. 65). Para que o estudante compreenda tal conceito é necessário que faça uso dele em distintas situações, estabelecendo a formação de um pensamento lógico, por meio da atenção voluntária, da realização da análise e da síntese, as quais são constitutivas das FPS necessárias de serem desenvolvidas na elaboração conceitual (Messeder Neto; Moradillo, 2015).

Ademais, Bellas (2018) chama atenção para o fato de que o conceito de substância tem um papel fundamental na formação do pensamento científico, pois se refere à composição dos materiais e indica que

[...] não se devem trabalhar as propriedades como se o conceito químico de substância estivesse subentendido. Entretanto, na prática, sabemos que boa parte dos conteúdos de Química relacionados ao conceito de substância é abordada sem uma preocupação com a explicitação de seu significado, o que pode dificultar a compreensão do seu sistema conceitual (Bellas, 2018, p. 16).

A compreensão de um conceito somente pode acontecer pelo estabelecimento de relações conceituais que são possíveis por meio do uso da linguagem e, com isso, apontamos a importância do direcionamento, da atenção do professor para tais aspectos na mediação em contexto escolar.

Ao analisar o Episódio 1, intitulado “Mas voltando para a química...”, no qual direcionamos mais especificamente para o diálogo estabelecido entre a professora pesquisadora e Lucas, sobre a composição química dos materiais, é possível evidenciar que no T1, a professora pesquisadora ao interromper a leitura faz um questionamento chamando atenção para a compreensão do termo “Substância Química nos alimentos”. Esse movimento de parar a leitura e de questionar sobre o termo específico “Substância Química” demonstra a preocupação da professora pesquisadora com o processo de aprendizagem dos licenciandos para com esse conceito, da importância de ouvir a compreensão atribuída por eles para o termo.

A partir da leitura do TDC a professora pesquisadora aproxima o conceito de Substância Química com a temática alimentos e isso possibilita ao licenciando estabelecer relações do conceito com o seu cotidiano o que, por sua vez, viabiliza o estabelecimento de confrontos, pois, na medida em que os licenciandos dialogam sobre os termos, a partir do TDC, do questionamento da professora e de suas vivências, eles vão externalizando o que já conhecem e, com isso, é possível potencializar a sua compreensão, por meio da interação e da mediação.

Em relação a isso, concordamos com Silva (2013, p. 19) quando registra que “[...] o desenvolvimento e a aprendizagem somente podem ocorrer por meio da mediação e da negociação de significados entre os sujeitos em interação”.

Com o diálogo iniciado, no T2, *Lucas* afirma que, em termos químicos, “tudo é formado por substâncias e átomos”. Tal afirmação apresenta coerência em termos químicos e pode estar relacionada com a definição apresentada em livros didáticos de química. Porém, não é possível apenas com essa afirmação, atribuir uma compreensão conceitual desse termo, uma vez que, um conceito é um ato de generalização, de relações estabelecidas com outros conceitos e, apresentar diretamente a definição do conceito pode indiciar apenas a sua memorização (Vigotski, 2009). A simples repetição de uma definição pode, segundo Lemke (1997), não retratar ainda uma compreensão necessária. Nas palavras do autor:

[...] no ensino de ciências não desejamos que os alunos simplesmente repitam como um louro as palavras que nós dizemos. Desejamos que eles sejam capazes de construir significados essenciais em suas próprias palavras e nas diferentes palavras que a situação requer (Lemke, 1997, p. 182).

Daí a importância do diálogo a ser estabelecido em sala de aula, de como essa compreensão externalizada de que tudo é composto por substâncias e átomos possibilita ao licenciando a compreensão acerca da composição dos alimentos? Questão importante de ser considerada no processo de significação conceitual e que retrata a necessária atenção do professor para os processos interativos estabelecidos a fim de potencializar a elaboração conceitual e tornar o Ensino de Química com mais significado.

Em sua fala *Lucas* aponta a relação entre Substância Química e agrotóxico. Tal movimento é resgatado pela professora pesquisadora no T3, ao questionar se os licenciandos concordam com tal afirmação. Na sua fala a professora pesquisadora não fez uso do termo Substância Química, mas sim, do termo química no geral. Wenzel (2014) chama atenção para a necessidade de o professor cuidar os termos que usa em sala de aula, de forma a fazer uso dos termos corretos, para que os estudantes lhes atribuam significados mais próximos dos historicamente estabelecidos. Daí a importância de investigarmos as nossas práticas de ensino, de atentar para as especificidades da linguagem da Ciência, de modo especial, em sala de aula.

No T4, *Lucas* volta a fazer uso do termo substância, desta vez, apresentando o termo substância natural, o qual ele aproximou à uma química boa e, os agrotóxicos, foram associados a uma química ruim (substâncias químicas). Há uma compreensão cotidiana de que se é natural faz bem, se é natural não tem química, mas tais aspectos precisam ser dialogados e melhor compreendidos em sala de aula, de modo especial, no contexto da formação inicial de professores.

Após algumas interações estabelecidas, no T16, *Lucas* reafirma o que havia indicado no T2, que “tudo tem uma formação química”, porém, em nenhum dos turnos, *Lucas* avança nessa explicação, uma vez que não estabelece outras relações conceituais. No processo interativo poderiam ter sido realizados novos questionamentos a *Lucas*, oportunizando que ele explicitasse melhor a sua compreensão para a sua afirmação.

Apesar da ausência de um questionamento mais direcionado da professora pesquisadora frente a afirmação de que tudo tem uma formação química, na sequência do episódio, nos Turnos 17, 18 e 19, há uma maior atenção para o termo Substância Química, atribuindo-lhe as características dos alimentos como acidez da laranja, apontadas por *Luan* e *Lucas*, nos turnos 17 e 19, respectivamente. De modo especial, em T19, *Lucas* exemplifica a acidez da laranja com o ácido cítrico. Nesse diálogo estabelecido, é possível evidenciar que os licenciandos ainda fazem uso de um pensamento por complexos, em suas afirmações há uma relação com o concreto, pois ao trazerem as propriedades organolépticas dos alimentos, eles indicam

características das substâncias químicas constitutivas desses alimentos e mencionam exemplos do cotidiano como laranja. Porém não houve uma problematização quanto ao conceito de ácido mencionado em termos de acidez e, em termos de compreensão química, requer a atenção.

Ainda, nesse momento, a professora pesquisadora poderia ter apresentado ou solicitado aos licenciandos que buscassem a fórmula do ácido cítrico, para com isso potencializar a questão da composição química, da fórmula estrutural e, buscar um diálogo com níveis de generalização mais avançados, otimizando o movimento ascendente e descendente apontado por Vigotski (2009) e buscando estabelecer relações para além do exemplo empírico, mas entre conceitos.

Novamente, após alguns turnos de diálogo sobre o TDC, a professora pesquisadora direciona para o uso de uma linguagem mais específica da Química, como é evidenciado nos turnos 43 e 44, fazendo uso de termos que precisam ser relacionados e significados para a compreensão do conceito de Substância Química, como, por exemplo, átomos, elementos químicos, ligações químicas e propriedades físicas e químicas dos materiais. Isso denota as especificidades da linguagem química, a qual, enquanto signo, também é mediadora do processo de elaboração conceitual já que “[...] sua significação é inerente à formação do pensamento” (Wenzel; Maldaner, 2014, p. 909).

O estabelecimento de relações entre os conceitos é necessário, tendo em vista que “[...] cada conceito científico pressupõe o seu lugar definido no sistema de conceitos, lugar este que determina a sua relação com outros conceitos” (Vigotski, 2009, p. 293). Essa relação entre os conceitos é hierárquica, ou seja, para que um conceito seja compreendido é necessária a relação com outro subordinado àquele primeiro e são essas relações que indiciam a formação de um pensamento por conceitos.

Já no Episódio 2, intitulado “Há um pouco de Química aqui?” analisamos a interação entre a professora pesquisadora e a licencianda Laura. Em T10 a licencianda indicia que, apesar de já ter sido iniciada na Química, de ter ouvido a afirmação do colega de que tudo é formado por Substâncias Químicas (conforme o Episódio 1) ela ainda não apresenta uma clareza quanto à composição química dos materiais. O seu posicionamento retrata uma ausência de uma efetiva elaboração conceitual, as relações estabelecidas não apresentam ainda um grau de síntese e de análise requerido num pensamento por conceitos, mostrando os estágios anteriores ao desenvolvimento conceitual propriamente dito.

Os Turnos 09, 10, 11 e 12 retratam um processo de confronto que é importante de ser estabelecido no processo de ensino. Em T10, a partir da afirmação de *Laura*, é possível indiciar uma compreensão de que as substâncias químicas presentes nos alimentos que são plantados em casa decorrem do adubo que é utilizado. Tal afirmação revela que *Laura* não apresenta ainda a compreensão de que as substâncias químicas são constitutivas dos materiais, mesmo os que são cultivados de forma natural. Essa ausência de compreensão química indica a necessidade do diálogo sobre tais aspectos em diferentes níveis de ensino, por mais básicos que possam parecer, pois a sua não compreensão compromete, de fato, a elaboração conceitual.

A mediação do professor assume um papel fundamental para que os estudantes tomem consciência do real significado do conceito em questão. É necessário, pela mediação do professor, “[...] possibilitar que o estudante atinja explicações mais elaboradas e assim, avance na significação conceitual” (Wenzel, 2014, p. 237), num movimento de indicar que o professor deve potencializar a ZDP do estudante e contribuir para que ele vá, aos poucos, tomando consciência dos termos específicos da linguagem, passando a compreender o seu uso. Assim, em T11, a professora pesquisadora ao fazer uso da pergunta confronta a afirmação de *Laura*, a qual retoma o seu posicionamento no T12, afirmando que, no alimento, há uma composição química que é constitutiva dele, apesar de ainda afirmar que é “pouca”.

Tal questão é retomada pela professora pesquisadora no T35, que novamente argumenta sobre as afirmações de *Laura* nos turnos 10 e 12, sobre o fato de que os alimentos plantados em casa teriam menos química em relação aos alimentos plantados para industrializar. *Laura*, em T36, tem um novo posicionamento frente à pergunta, indica que os alimentos produzidos em casa teriam menos adição de agrotóxicos, “mas química já é outra coisa... são as substâncias químicas que tem nos alimentos”, *Laura* passa a fazer uso do termo Substância Química, indiciando uma compreensão de que as substâncias químicas são constitutivas dos alimentos.

A partir dessa afirmação de *Laura*, podemos indiciar uma evolução na sua compreensão em relação ao termo Substância Química, tendo em vista as afirmações dos turnos T10 e T12. Apesar de ainda não estabelecer outras relações conceituais *Laura* passa a fazer uso do termo Substância Química de uma forma mais elaborada, compreendendo a sua presença na composição dos alimentos. Segundo Fontana (1993, p. 120) a elaboração conceitual permite aos indivíduos “refletirem cognitivamente suas experiências, resultantes de um processo de análise (abstração) e síntese (generalização) dos dados sensoriais, que é mediado pela palavra e nela materializado”, e tal movimento ficou evidenciado nas falas de *Laura*, que, no decorrer do diálogo interativo, avança na sua compreensão frente ao conceito.

Tal avanço não ocorreu de forma imediata, mas foi no decorrer do processo à medida que a professora pesquisadora, por meio de questionamentos, foi confrontando as ideias iniciais de *Laura*. Foi o conflito estabelecido entre uma compreensão cotidiana (conceito cotidiano) que *Laura* trazia com a elaboração científica (conceito científico) intencionalmente abordado pela professora pesquisadora, que possibilitou essa evolução do pensamento. De acordo com Silva

[...] os conceitos científicos criam estruturas para o desenvolvimento dos conceitos cotidianos em relação à sistematização, à consciência e ao uso deliberado, que são características de um tipo de percepção generalizante própria da atividade intelectual (Silva, 2013, p. 11).

Ficou evidenciado nos dois Episódios de Ensino que as discussões que foram realizadas no processo de leitura interativa do TDC demonstram a importância da condução da professora, da elaboração de perguntas a fim de instigar um posicionamento dos licenciandos frente às temáticas científicas estudadas. O diálogo que contemplou a temática do TDC possibilitou um diálogo contextualizado entre o conhecimento científico e cotidiano em concordância com o que aponta Santos (2018) de que

[...] a leitura de TDC permite uma aproximação do estudante com a produção científica. [...] O texto seria um motivador para o estudante aprender e compreender a importância desse conhecimento, gerando uma aprendizagem. Os textos também servem como ponto de aproximação do conhecimento ao cotidiano do estudante, pois apresenta não somente os conhecimentos, mas, aplicação deste em contextos diversos (Santos, 2018, p. 17).

A linguagem do TDC aliada à mediação do professor pode potencializar um posicionamento frente ao texto, na construção de uma visão crítica diante de algumas concepções, em que os leitores reflitam e discutam sobre as temáticas abordadas (Rodrigues *et al.*, 2020). Além do posicionamento, ficou evidenciado a partir da intervenção experimental a importância de o professor ouvir o estudante da necessidade de ampliar a prática da leitura interativa em diferentes níveis de ensino. A leitura pausada com o uso de diálogo e de perguntas se mostrou importante no estabelecimento dos confrontos e nas novas compreensões que os licenciandos foram atribuindo ao conceito de Substância Química.

Considerando o referencial histórico-cultural acreditamos que o processo interativo vivenciado as perguntas que a professora foi indicando durante o diálogo da leitura do TDC

oportunizaram aos licenciandos atribuir significados mais próximos ao que é estabelecido historicamente para o termo Substância Química, num diálogo entre aspectos e compreensões cotidianas e científicas possibilitado pelo uso da leitura do TDC.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este artigo apontamos as potencialidades proporcionadas pelo uso da linguagem (cotidiana e científica) durante a análise dos Episódios. Os licenciandos Laura e Lucas iniciam, a partir da prática de leitura interativa de TDC, a fazer uso de termos mais específicos da Ciência, os quais passam a integrar suas falas no decorrer dos Episódios. Tal movimento potencializado pelo diálogo e pelas perguntas da professora indicia uma apropriação conceitual que é condição para que ocorram elaborações conceituais mais generalizadas.

Apontamos como limitação da intervenção experimental realizada, o fato de que os licenciandos só se posicionaram frente à leitura após um direcionamento da professora pesquisadora. Isso indicia que os licenciandos precisam aprender a realizar a leitura interativa com a devida atenção voluntária para o texto e para as palavras utilizadas. Considerando ainda as limitações demonstradas frente à compreensão acerca do conceito de Substância Química, consideramos como primordial a necessidade do direcionamento pedagógico, da atenção do professor ao diálogo estabelecido a fim de atuar como mediador que potencializa a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), auxiliando na compreensão conceitual dos estudantes.

Por fim, indicamos a necessidade de ampliar as pesquisas e as práticas sobre o conceito de Substância Química, em especial durante a formação inicial de professores de Ciências e Química, uma vez que irão ensinar tal conceito durante a sua atuação docente. Ainda, apontamos que é pertinente ampliar os espaços que propiciem aos licenciandos refletir sobre tal conceito e seu ensino pelo uso de diferentes instrumentos, como, por exemplo, a prática da leitura interativa de TDC.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. J. Sobre indícios e indicadores da produção de conhecimentos: relações de ensino e elaboração conceitual. *In*: NOGUEIRA, A. L. H.; SMOLKA, A. L. B. (org.). **Questões de desenvolvimento humano: práticas e sentidos**. Campinas: Mercado das Letras, 2010. p. 81-106.
- BELLAS, R. R. D., **Conceitos de substância atribuídos por licenciandos em química: Uma análise histórico-cultural**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. *In*: SANTOS, F. M. T., GRECA, I. M. (org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. p. 13-47.

COLPO, C. C. **A leitura interativa de textos de divulgação científica no ensino de ciências como modo de potencializar a significação de conceitos científicos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.

CORREIA, D. **Textos de divulgação Científica: leitura, produção e divulgação de atividades didáticas no espaço do estágio supervisionado em Física**. 2016, 99 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

FONTANA, R. A. C. A elaboração conceitual: a dinâmica das interlocuções na sala de aula. In: SMOLKA, A. L. B.; GÓES, M. C. R. (org.). **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1993. p.119-150.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51106>. Acesso em: 13 nov. 2024.

GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622000000100002>.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciência: lenguaje, aprendizaje y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O papel dos conceitos químicos no desenvolvimento do psiquismo: Um enfoque histórico-cultural. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 6, n. 18, p. 124-147, mar. 2015. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/765>. Acesso em: 13 nov. 2024.

NOGUEIRA, A. L. H. Eu leio, ele lê, nós lemos: Processos de negociação na construção da leitura. In: GÓES, M. C. R.; SMOLKA, A. M. L. B. (org.). **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vigotski e a construção do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1993. p. 15-33.

RODRIGUES, N. A. O.; DAPIEVE, D. F. S.; CUNHA, M. B.; STRIEDER, D. M. Obstáculos epistemológicos em textos de revistas de Divulgação Científica. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, e474985584, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5584>.

SANTOS, E. P. **O uso de Textos de Divulgação Científica em aulas de Genética na Educação Básica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

SCHNETZLER, R. P.; ANTUNES-SOUZA, T. Proposições didáticas para o formador químico: A importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em química. **Química Nova**, Campinas, v. 42, n. 8, 947-954, out. 2019. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170401>.

SCHWARCZ, J. **Uma maçã por dia**: mitos e verdades sobre os alimentos que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

SILVA, L. H. A. A Perspectiva Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano: Ideias para estudo e Investigação do Desenvolvimento dos Processos Cognitivos em Ciências. In: GULLICH, R. I. C. (org.). **Didática das Ciências**. Curitiba: Prismas, 2013. p. 11- 35.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 1998.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

WENZEL, J. S. **A Escrita em processos interativos**: (re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de Química. Curitiba, Appris, 2014.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química. **Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, p. 908-914, jun. 2014. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140146>.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

Submetido em: 07/09/2024
Aprovado em: 24/10/2024
Publicado em: 19/11/2024



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.