



Indicadores do processo de formação de conceitos científicos no Ensino de Ciências a partir da Teoria Histórico Cultural de Vygotsky

D. Oliveira, J. Kalhil

Débora Regina Soares de Oliveira, Josefina Barrera Kalhil

ARTICLE INFO

Recebido: 03 de enero de 2022

Aceito: 25 de abril de 2022

Disponível on-line: 31 de mayo de 2022

Palavras chave: Indicadores; Conceito Científico; Vygotsky

E-mail: deborarsdo@gmail.com
josefinabk@gmail.com.

ISSN 2007-9847

© 2022 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This article is an excerpt from the Master's dissertation entitled "Science teaching and the formation of scientific concepts in the 8th year of a public school in Manaus." Completed by the Graduate Program in Science Education and Teaching in the Amazon – UEA. The research had as research problem the following question: How is the formation of Scientific Concepts in the teaching-learning process in Natural Science classes in the 8th year of Elementary School? And as a general objective to analyze the relationship between the teaching and learning process of Natural Science contents and the formation of scientific concepts in the 8th year of elementary school. The data were analyzed from the Historical-Cultural matrix proposed by Vygotsky, and in this clipping, we bring to the discussion one of the categories that emerged from our data: "Indicators of the process of formation of scientific concepts". In this specific category, we bring the analysis of the focus group carried out with the students in the research, where we can relate four (4) indicators, elaborated by us based on the Historical Cultural Theory, with the data found in our research. The study carried out and presented in this article highlights the need to seek a teaching-learning process that provokes in students a more effective cognitive development, appropriating significant mediations in the classroom. This pedagogical mediation needs not only to provoke in the subjects the process of conceptual elaboration, but also and mainly, to promote the development of various forms of analysis and theoretical thinking, so that, through the acquired concepts, students can work on their conscious activity through language.

O presente artigo é um recorte da dissertação de Mestrado que tem como título "O ensino de Ciências e a formação de conceitos científicos no 8º ano de uma escola pública de Manaus." Concluído pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – UEA. A pesquisa teve como problema de pesquisa a seguinte indagação: Como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental? E como objetivo geral analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos no 8º ano do ensino fundamental. Os dados foram analisados a partir da matriz Histórico-Cultural proposta por Vygotsky, e neste recorte trazemos para discussão uma das categorias que emergiram dos nossos dados: "Indicadores do processo de formação de conceitos científicos". Nesta categoria específica trazemos a análise do grupo focal realizado com os estudantes na pesquisa, onde podemos relacionar quatro (4) indicadores, elaborados por nós baseados na Teoria Histórico Cultural, com os dados encontrado em nossa pesquisa. O estudo realizado e apresentado neste artigo destaca a necessidade de buscarmos um processo de ensino-aprendizagem que provoque nos estudantes, um desenvolvimento cognitivo mais efetivo, se apropriando de mediações significativas em sala de aula. Esta mediação pedagógica, precisa, não apenas provocar nos sujeitos o processo de elaboração conceitual, mas também e principalmente, promover o desenvolvimento das variadas formas de análise e pensamento teórico, para que assim, através dos conceitos adquiridos, os estudantes possam trabalhar sua atividade consciente por meio da linguagem.

I. INTRODUÇÃO

Este Artigo é um recorte de nossa Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – UEA, Manaus-Am, e que tem como título “**O ensino de Ciências e a formação de conceitos científicos no 8º ano de uma escola pública de Manaus**”.

Tendo em vista os desafios que se apresentaram nesta pesquisa, a abordagem adotada foi a qualitativa, já que esta procura analisar e interpretar aspectos profundos e descrever a complexidade do comportamento humano (LAKATOS, 2011). A escolha do método se deu com o intuito de obter um entendimento mais acurado do objeto estudado, já que a área da Educação apresenta grande complexidade (CRESWELL, 2010). O enfoque da pesquisa é a Pesquisa Participante tendo em vista o envolvimento existente entre nós e o objeto pesquisado, além do relacionamento com os participantes se dar de maneira horizontal e igualitária, encarando-os não como meros informantes, mas como co-autores da pesquisa (GIL, 2010).

Como cenário de investigação, tivemos uma turma com 39 estudantes adolescentes, cursando o oitavo ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino e sua Professora de Ciências, em uma escola pública da Rede Municipal de Manaus (AM), no desenvolvimento da pesquisa sobre Formação de Conceitos científicos. A escola e todos os sujeitos envolvidos na investigação possuem sua identidade preservada e, nesse sentido, atribuímos uma numeração específica para cada estudante, de forma aleatória e referimo-nos à docente, como Professora.

Os dados foram analisados a partir da matriz Histórico-Cultural proposta por Vygotsky, e neste recorte trazemos para discussão uma das categorias que emergiram dos nossos dados: “Indicadores do processo de formação de conceitos científicos”. Nesta categoria específica trazemos a análise de um trecho das falas dos estudantes no grupo focal realizado na pesquisa, onde podemos relacionar quatro (4) indicadores, elaborados por nós baseados na Teoria Histórico Cultural, com os dados encontrado em nossa pesquisa. O estudo realizado e apresentado neste artigo destaca a necessidade de buscarmos um processo de ensino-aprendizagem que provoque nos estudantes, um desenvolvimento cognitivo mais efetivo, se apropriando de mediações significativas em sala de aula. Esta mediação pedagógica, precisa, não apenas provocar nos sujeitos o processo de elaboração conceitual, mas também e principalmente, promover o desenvolvimento das variadas formas de análise e pensamento teórico, para que assim, através dos conceitos adquiridos, os estudantes possam trabalhar sua atividade consciente por meio da linguagem.

II. A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: VYGOTSKY E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Na vasta literatura que aborda a temática sobre o desenvolvimento do pensamento, Vera et al (2011) indicam que existe um consenso em delimitar pelo menos três níveis que representam as etapas no desenvolvimento do ser humano, sendo os dois primeiros o pensamento manual-concreto e o pensamento pela imagem. O último nível é o pensamento conceitual, e é com ele que podemos identificar propriamente o pensamento. Os autores afirmam que esta forma de pensamento “[...] tem um vínculo fundamental com a linguagem, mediante a qual o indivíduo organiza e representa o mundo da experiência, claro que isto não sucede espontaneamente, e necessita da ação sistemática da educação” (VERA et al., 2011, p.9 – tradução nossa).

Vera et al., (2011) sinaliza que os conteúdos específicos deste tipo de pensamento são os conceitos, o pensamento geral e imediato do objeto que se forma ao captar as relações e vínculos objetivos e fundamentais do objeto. O conceito desta forma implica no estabelecimento de conexões e relações.

Pesquisas (LIMA et al 2011, CASTRO e BEJARANO 2012, COSTA et al 2012, SCHROEDER 2013, SANTOS e GEBARA 2014, TEIXEIRA 2014) tem afirmado que a aprendizagem dos conceitos constitui o elemento central da educação em ciências. Os conceitos são os instrumentos de mediação por meio dos quais interpretamos e interagimos com as inúmeras realidades que nos cercam.

Desta forma, podemos afirmar que, em ciências, “produzimos novos conhecimentos, compreendemos e explicamos os fenômenos e os produtos tecnológicos por meio de uma rede conceitual. Pensamos por conceitos.” (LIMA et al., 2011, p. 858). Em outras palavras, os conceitos são instrumentos que utilizamos para pensarmos a nós mesmos e ao mundo, para agirmos e interagirmos nele, com ele e com os outros. Estas pesquisas apontam também para a grande complexidade de trabalhar conceitos científicos na escola.

Entendendo a importância dos Conceitos Científicos para o Ensino de Ciências e na tentativa de compreender esse fenômeno, consideramos a orientação recebida e o levantamento do estado da arte na constatação da grande influência que a teoria Histórico Cultural de Vygotsky e colaboradores tem apresentado nas investigações, visto que dos artigos e dissertações pesquisadas e analisadas 90% dos trabalhos utilizaram a Teoria Histórico Cultural, que segundo Rego (2000), foi proposta e desenvolvida por Vygotsky e seus colaboradores. Desse modo entende-se que esta seria a teoria adequada para o aprofundamento deste estudo.

Assim, iniciamos apresentando Lev Vygotsky (1896-1934), psicólogo Russo que nos anos 20 do século passado estabeleceu um laboratório no qual realizou experimentos que se constituíram como base de sua teoria. Ele propôs a ideia de chamar sua forma de investigação de “método investigativo experimental e genético”, que consiste em criar condições artificiais de experimentação para o desenvolvimento do processo de surgimento de uma nova forma de comportamento, com a ajuda de signos e meios particulares (REGO, 2000).

Desta forma ele investigou os processos psíquicos superiores, a lógica, a atenção voluntária, a memória e o pensamento conceitual entre outros, todos extremamente fundamentais para o processo de aprendizagem (VYGOTSKY, 2001).

Conforme Rego (2000), Vygotsky que viveu somente 37 anos, teve uma enorme e de grande relevância produção, elaborando cerca de 200 estudos científicos referentes a variados temas, que abordavam as ciências humanas e a psicologia contemporânea. A autora aponta ainda, sobre a dimensão da sua obra, “*para a psicologia, sem dúvida significa um avanço, para a pedagogia uma orientação, mas também sugere um rico material para a análise do campo da antropologia, da lingüística, da história, da filosofia e da sociologia*” (REGO, 2000, p.15-16).

Na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (2001) existe uma tríade dialética que baseia o processo de formação de conceitos: Sujeito – Atividade – Comunicação, e para o autor a Formação de conceitos é um processo histórico social e dialético pelo qual são produzidas transformações das funções básicas superiores do sujeito, sendo elas: a atenção, a memória lógica, o pensamento verbal, a percepção, a consciência e a autoconsciência, a vontade, entre outras, que nas diferentes etapas – aglomeração sincrética (generalização), pensamento por complexos e pensamento conceitual – conduzem para a apropriação dos significados culturalmente estabelecidos nos níveis cotidianos e científicos.

Durante essa formação mental, a linguagem se apresenta como uma ferramenta significativa para a atividade do pensamento. Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento da aprendizagem no sujeito é resultado de um processo sócio histórico, onde a linguagem tem um papel fundamental na interação do indivíduo com o meio.

Assim como, ele considera a linguagem e o pensamento elementos primordiais para o desenvolvimento da aprendizagem, e acredita que a transferência dos conhecimentos ocorre através da mobilidade dos conteúdos já

construídos na interação sociocultural. Dessa forma, a operação intelectual de formação de conceitos, de acordo com Vygotsky, é guiada pela palavra como um elemento ativo para centralizar a atenção e abstrair certas coisas, sintetizando-as e simbolizando-as mediante os *signos* (VYGOTSKY, 2001).

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia também quando muda a forma de funcionamento do pensamento. Não é uma formação estática, mas sim dinâmica. A variabilidade do significado somente pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. Essa natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e sua essência; toda palavra é uma generalização. (VYGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa)

Lima (2018) indica que para o autor, essa “palavra” não se refere a um determinado objeto isolado, mas sim a uma classe de objetos e a sua interpretação dialética está no seguinte fato: toda palavra é a princípio uma generalização, mas, “[...] em virtude do processo de abstração, o seu resultado estará sempre para além do objeto e a variação do significado da palavra eleva a generalização ao status de utilidade social.” (LIMA, 2018, p. 48).

Em *Pensamento e Linguagem (Pensamiento y lenguaje)*, Vygotsky (1964) aborda o processo de formação de conceitos classificando-os de duas formas, *conceitos espontâneos* e *conceitos científicos*. Os chamados conceitos espontâneos são aqueles conceitos que são desenvolvidos durante as atividades práticas da criança, em suas interações sociais, podendo também ser chamado de conhecimento do senso comum, segundo Vygotsky esses são desenvolvidos de maneira ascendentes, ou seja, de baixo para cima.

Por outro lado, os conceitos científicos são formados por meio do ensino-aprendizagem, em situações formais, de forma processual, esses são desenvolvidos de cima para baixo, ou seja, de maneira descendente, dessa forma existe uma relação entre os dois tipos de conceitos (VYGOTSKY, 1964). Afirma también que “La evolución de un concepto espontáneo debe haber alcanzado un determinado nivel para que el niño pueda absorber un concepto científico afín” (VYGOTSKY, 1964, p. 86).

Na teoria de Vygotsky os conceitos espontâneos abrem caminho para os científicos através da vivência e experiências do cotidiano do sujeito. Na sua teoría mostra que “el desarrollo de los conceptos espontâneos del niño procede de modo ascendente, y el de sus conceptos científicos en forma descendente, hacia un nivel más elemental y concreto. Ésta es una diferencia de las distintas formas en que surgen los dos tipos.” (VYGOTSKY, 1964, p. 85). Em prosseguimento ele ainda afirma:

Al elaborar su lento camino un concepto cotidiano despeja la trayectoria para el concepto científico y su desarrollo descendente. Crea una serie de estructuras necesarias para la evolución de los aspectos elementales y más primitivos de un concepto, que le otorgan cuerpo y vitalidad. Los conceptos a su vez proporcionan estructuras para el desarrollo ascendente de los conceptos espontâneos del niño hacia la conciencia y el uso deliberado. Los conceptos científicos descenden hacia los conceptos espontâneos. (VYGOTSKY, 1964, p. 86)

Com base nesse fundamento, pode-se afirmar que o conhecimento cotidiano não pode ser ignorado no ensino de conceitos científicos, visto que, a formação de estar ligada aos processos cotidianos, à experiência pessoal da criança e à instrução formal recebida em sala de aula. Esses dois tipos de conceitos se relacionam e se influenciam constantemente, desenvolvendo-se através de experiências e atitudes diferentes nos sujeitos.

Como também, é fundamental uma base de conceitos espontâneos para dar início à formação dos conceitos científicos, pois a assimilação destes depende dessa estrutura conceitual formada anteriormente no sujeito e gera então uma reestruturação cognitiva do indivíduo e dos conceitos espontâneos (VYGOTSKY, 1964).

Nesse entendimento, Ferreira (1999) explica dentre as muitas acepções o termo conceito que significa “representação de um objeto pelo pensamento, por meio de suas características gerais”, uma ideia, ou seja, a “representação mental de uma coisa concreta ou abstrata”, ou “os objetos de pensamento enquanto pensados”.

Para Vygotsky (1998b), conceito vai muito além, Conceito seria um ato complexo e real de pensamento que só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já estiver atingido o nível necessário não podendo ser ensinado por meio de simples treinamento, sobre isso ele ainda afirma que um conceito é muito mais do que apenas a soma de determinados vínculos associativos formados pela memória, para ele, a partir das investigações experimentais concluiu que

la captación de la relación entre signo y significado, y la transición hacia el operar con los primeros, no resulta nunca un descubrimiento instantáneo o una invención realizada por el niño... En realidad, éste es un proceso en extremo complejo que tiene "su historia natural" (sus comienzos y formas transicionales en los más primitivos niveles de desarrollo) y también su "historia cultural" (nuevamente con sus propias series de fases, su propio crecimiento cuantitativo, cualitativo y funciones, sus propias leyes y dinámica). (VYGOTSKY 1964, p. 26).

Vygotsky (1964) aponta que os conceitos cotidianos e científicos fazem leituras distintas do mundo e que estando em posse apenas dos conceitos cotidianos, o sujeito é capaz de ver somente uma realidade imediata. Já com a apropriação dos conceitos científicos, o sujeito descobre o mundo, percebe a dinamicidade das realizações da humanidade numa visão tanto prospectiva como retrospectiva. Desta forma percebemos que conceito não é algo simples e apenas decorável como muitas vezes vemos em sala de aula, muito pelo contrário, ao trabalhar os conceitos científicos na escola estaremos trazendo uma gama de significados subjetivos que irão variar de um sujeito para outro, pois cada um terá uma história de vida diferente que de uma forma ou de outra influenciarão esse sujeito na sua aprendizagem. Quanto a isso nos apropriamos dos estudos feitos por Lima (2018) em sua Dissertação de Mestrado sobre o processo de formação de conceitos no ensino fundamental com uma turma de 4º ano, ao afirmar:

Para o estudo do autor, o desenvolvimento do conceito científico produzido pelo processo de instrução eleva o pensamento científico e transforma o conceito espontâneo. O problema do estudo investigado por Vygotsky é descobrir complexas relações entre o desenvolvimento do conceito científico que se formam no processo de ensino. Nesta investigação o autor esclarece distintas facetas sobre o problema e revela aspectos únicos: primeiro, ao tratar sobre a maturidade das funções psíquicas que mostram que o princípio da instrução das crianças supera a premissa de maturidade psicológica; segundo, faz uma relação temporal entre instrução e desenvolvimento que possuem momentos próprios que se produzem em ritmos distintos, mas estabelecem conexões entre si; terceiro, mostra que o desenvolvimento mental da criança não se realiza de acordo com o sistema de matérias escolares, mas no desenvolvimento de funções psíquicas superiores. (LIMA, 2018, p. 49).

Lima (2018) afirma que para que a formação de Conceitos Científicos aconteça na adolescência, esse desenvolvimento conceitual precisa fazer parte da organização do processo ensino-aprendizagem, levando em consideração essas três facetas descritas. Nesse ambiente escolar, esses processos de internalização acontecem na Zona de Desenvolvimento Proximal ou Imediata, nesta, a aprendizagem desencadeia o desenvolvimento dos processos internos dos sujeitos, uma vez que, além de se considerar o patamar alcançado, se leva em consideração também, as capacidades que encontram-se em processo de maturação, ou seja, o patamar que os sujeitos podem atingir com o auxílio dos outros, nas situações onde ocorre relações sociais e colaboração entre os indivíduos. Assim, a partir do instante em que o conhecimento for internalizado pelos indivíduos, passam a fazer parte do desenvolvimento específico de cada um (VYGOTSKY, 1998a).

Abordaremos a seguir as fases desse processo e como isso se desenvolve nos sujeitos de acordo com a Teoria Histórico-Cultural.

III. AS FASES DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS SEGUNDO VYGOTSKY

Vygotsky (1964) descreve o experimento utilizado para perceber o desenvolvimento dos conceitos através do método de dupla estimulação, em que ele se utilizava de:

[...] 22 trozos de madera de color, forma, tamaño y peso variados. Hay cinco colores diferentes, dos alturas (altos y bajos) y dos tamaños de la superficie horizontal (grande y pequeño). En un costado de la figura está escrita una de estas cuatro palabras sin sentido: *alg, bik, mury cev* [...] (VYGOTSKY, 1964, p. 49).

Identificando, a partir daí três fases básicas do processo de formação de conceitos (VYGOSTSKY 1964) - aglomeração sincrética (generalização), pensamento por complexos e pensamento conceitual - divididas em várias etapas:

a) “Agrupación sincrética” (Sincrético - generalização) (VYGOTSKY, 1964, p. 51-52): Se apresenta na união de coisas não organizadas típicas das **crianças em idade pré-escolar**, se consiste em agrupar objetos diferentes sem nenhuma característica em comum. As palavras são usadas como nome próprios, tem alguma referência, no entanto não apresenta significado conceitual. Durante esta fase os elementos são agrupados pela criança que lhes atribui rótulos baseado apenas em conexões casuais da percepção dela.

Há também um reagrupamento por tentativa e erro, além de uma organização do campo visual e grupos rearranjados. Vygotsky afirma que nessa etapa da formação de conceitos o significado da palavra significa para a criança “[...] nada más que una conglomeración sincrética vaga de los objetos individuales que por alguna razón se encuentran unidos en su mente en una imagen que debido a su origen sincrético es altamente inestable.” (VYGOTSKY, 1964, p. 51):

b) “Pensamiento complejo” (Complexo) (VYGOTSKY, 1964, p. 52-62): O complexo é uma associação de objetos baseada em características perceptivas comuns imediatas, ou seja, já tem referência e significado; a conexão entre traços ainda é instável. Por exemplo, uma criança pode agrupar formas triangulares pela forma; no entanto, se você alterar a cor, ela agrupa por cor.

Cada link é básico porque pode atrair novos relacionamentos que levam ao que Vygotsky chama de pseudoconceito. Afirma que em um complexo os objetos individuais “[...] se unen en la mente infantil, no sólo por medio de sus impresiones subjetivas, sino también a través de vínculos que existen realmente entre esos objetos. Ésta es una nueva realización, un ascenso de un nivel muy superior.” (VYGOTSKY, 1964, p. 52):

Os complexos não são exclusivos da infância, mas eles também aparecem na vida adulta, onde a linguagem cotidiana expressa claramente seu uso; eles também são uma ponte para os conceitos (VYGOTSKY, 1964). Na fase do Pensamento por complexo os objetos são unidos baseados em suas características comuns imediatas e não apenas por impressões subjetivas do sujeito, mas principalmente porque existem relações entre os objetos, as relações entre esses componentes são, em certo grau, factuais e concretas.

Un complejo, por lo tanto, es primero y ante todo una agrupación concreta de objetos conectados por vínculos reales, y como no se forma en el plano del pensamiento lógico-abstracto, las uniones que crea, así como las que ayuda a crear, carecen de unidad lógica y pueden ser de muchos tipos diferentes. Cualquier conexión verdaderamente presente puede conducir a la inclusión de un elemento dado en un complejo. La diferencia fundamental entre un complejo y un concepto consiste en lo siguiente: mientras este último agrupa objetos de acuerdo a un atributo, los

vínculos que relacionan los elementos de un complejo con el total, y unos con otros, pueden ser tan diversos como en realidad son los contactos y las relaciones de los elementos. (VYGOTSKY 1964, p. 53)

Dentro desta fase de Complexos Vygotsky (1964) aponta cinco tipos de categorias que se sucedem um após o outro dentro do desenvolvimento: 1) Associativa: baseada em qualquer fator de união percebido pela criança, como por exemplo figura, cor ou proximidade dos objetos; 2) Coleções: contêm coisas que se completam para formar um todo, podemos dizer que é agrupado por contrastes ao invés de semelhança; 3) Cadeiras: envolve um conjunto consecutivo de características individuais, com um união significativa e necessária entre um item e o próximo, como por exemplo o jogo de dominós; 4) Difusas: ocorre nos agrupamentos onde há fluidez no atributo que une os elementos individuais; e por fim 5) Pseudoconceitos: à primeira vista parece que se agrupa com base no verdadeiro pensamento conceitual, mas quando o conceito apresentado pelo sujeito é desafiado pelo professor, o sujeito mostra que ele não é capaz de racionalizar adequadamente a real condição de agrupamento. “El pseudo-concepto sirve como eslabón de enlace entre el pensamiento en conceptos y el pensamiento en complejos, y posee una naturaleza dual, ya que el complejo también es portador de la semilla que hará germinar el concepto.” (VYGOTSKY, 1964, p. 58).

c) Pensamiento conceptual (Pensamento conceitual - Conceito) (VYGOTSKY, 1964, p. 63): Verdadeiro e abstrato, científico e adquirido por meio da instrução, que forma parte de um sistema adquirido através de uma tomada de consciência da própria atividade mental e que implica uma relação especial com o objeto.

Nesta etapa final de formação de conceitos, o desenvolvimento do pensamento, a síntese e análise convergem. Porém, para Vygotsky, um conceito desenvolvido é muito mais que uma unificação, pois para formá-lo é necessário abstrair e separar seus elementos e considera-los individualmente na experiência concreta que estão inseridos. Vygotsky aponta ainda que os estudos mostram que só depois dos doze anos, ao início da segunda idade escolar, começam a desenvolver-se na criança os processos que levam à formação dos conceitos e ao pensamento abstrato, “Los niños pueden hacerse cargo y entender la tarea experimental, bastante tiempo antes de los 12 años, pero hasta es a edad no son capaces de formar nuevos conceptos. (VYGOTSKI, 1964, p. 48), sendo então mais especificamente na adolescência a fase adequada para a real formação de conceitos.

Quanto a isso afirma que “En la formación genuina del concepto la unión es tan importante como la separación: la síntesis debe ser combinada con el análisis.” (VYGOTSKY, 1964, p. 63). Aponta que o primeiro caminho para se chegar ao pensamento conceitual, se estabelece mediante uma sequência de categorias, onde a principal função do pensamento complexo é o agrupamento e a síntese dos fenômenos com características em comum.

O segundo caminho é o processo de separar e analisar o fenômeno para abstrair seus elementos, sintetizando-os e formando grupos, para o autor o princípio da abstração é o ponto onde a criança identifica modos por meio dos quais os objetos são semelhantes ao máximo, ou seja, iguais em quantas maneiras forem possíveis.

O próximo passo da abstração é quando o sujeito identifica características únicas para agrupar objetos, selecionando, por exemplo, somente blocos altos e verdes, determinando a seleção por características únicas, são os conceitos potenciais.

A partir daí a criança chega ao passo final do pensamento conceitual ao fazer uma nova síntese de agrupamentos abstratos, ou seja, uma síntese estável e convincente para a sua mente para mais tarde chegar a ser a sua principal forma de pensamento. Para chegar a isso Vygotsky afirma:

Nuestras investigaciones han demostrado que un concepto se forma no a través del interjuego de asociados, sino de una operación intelectual en la cual las funciones mentales elementales participan en una combinación específica. Esta operación está guiada por el uso de palabras como medios de centrar activamente la atención, o abstraer ciertos rasgos, sintetizándolos y simbolizándolos por medio de un signo. (VYGOTSKY, 1964, p. 66)

A partir deste estudo, vemos o quão complexo e longo é o processo de formação de conceitos no sujeito, sendo necessários idas e vindas, operações intelectuais que precisam de bem mais do que de uma simples aula expositiva ministrada em 45 minutos, uma operação mental guiada pelos elementos presentes na vivência do sujeito, seus conceitos espontâneos que mediados pelo professor, se transforma em conhecimento científico significativo.

Salientamos aqui que o conceito científico precisa de um longo caminho para ser desenvolvido no sujeito, ele se desenvolve a longo prazo, sendo necessário idas e vindas, num processo dialético e constante.

IV. INDICADORES DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS.

Partimos agora para nosso último e mais complexo tópico de discussão, onde tentaremos muito humildemente, apontar, a partir da THC e de nossa pesquisa, alguns indicadores do processo de formação de conceitos, na intencionalidade de contribuir com a escola e com a academia. É evidente que esses indicadores são, ainda, apenas apontamentos simples de uma pesquisa de mestrado, que podem, e devem ser aprofundados em pesquisas posteriores.

Para realizarmos o apontamento desses indicadores, nos apropriamos de algumas ideias principais da teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano, que se constituíram fundamentais para esta construção:

- Indicador 01 - Os conceitos não se constituem como elementos estáveis que pertencem ao sujeito, mas são o resultado das construções contínuas de significações, o significado da palavra não é permanente, ela evolui no sujeito, se transforma, se constrói e se reconstrói, assim a formação de conceitos é algo dinâmico e individual (VYGOTSKY, 2001, p. 295). Apontamos aqui o primeiro indicador por nós construído: ***Capacidade de se apropriar e reconstruir ideias de outros;***
- Indicador 02 - Os conceitos científicos são originados nos processos de ensino, através de uma organização lógica. Para Vygotsky o conceito precisa ser um ato verbal do pensamento, que irá refletir de forma radical as sensações e percepções do sujeito (VYGOYSKY, 2001, p. 20). Desse entendimento construímos o segundo indicador: ***Capacidade de organizar logicamente, expor e defender suas ideias;***
- Indicador 03 - O conceito científico não é algo isolado, fossilizado e imutável, mas sim uma parte ativa no processo intelectual do sujeito e está constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas (VYGOYSKY, 1998b, p. 66-67). Apontamos aqui o terceiro indicador construído: ***Capacidade de problematizar e gerar novas ideias;***
- Indicador 04 - O conceito constitui-se no momento que os elementos são abstraídos e passam por uma nova síntese, num movimento dialético, onde o resultado desse processo passa a fazer parte do pensamento do indivíduo e na medida em que essa natureza interna do significado da palavra pode variar, a relação entre o pensamento e a palavra, no sujeito, pode variar também (VYGOYSKY, 2001, p. 295). Desse entendimento surge o quarto indicador: ***Capacidade de realizar síntese conceitual.***

Assim, a partir de nosso estudo teórico, epistemológico e de campo, abordaremos agora esses quatro indicadores com mais clareza neste epígrafe.

a) **Capacidade de se apropriar e reconstruir ideias de outros**

Entendemos em nossa análise, que a primeira coisa necessária, para que haja formação de conceitos no sujeito, é a sua capacidade de se **apropriar** deste e **reconstruí-lo**. Lima (2018, p. 44) aponta que a apropriação do conceito requer no sujeito “[...]a transformação da imagem interna do objeto, por isso é importante destacar que defendemos que as crianças tenham contato com os conceitos científicos a partir do significado das palavras, mas só isso não garante o desenvolvimento do conceito...”, sendo então necessário haver um desenvolvimento mental da transformação do objeto. Desta forma, o ensino precisa criar condições para que os sujeitos modifiquem e reconstruam os conceitos. Vygotsky (2001) aponta que:

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia também quando muda a forma de funcionamento do pensamento. Não é uma formação estática, mas sim dinâmica. A variabilidade do significado somente pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. Essa natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e sua essência; toda palavra é uma generalização. (VYGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa).

Sendo assim, essa apropriação do conceito precisa de um elemento mediador, que vem a ser o signo, e já que sabemos, que o contato dos estudantes com a ciência, não acontece de forma direta e espontânea, e sim através da ação pedagógica direcionada pelo professor, dessa forma, apontamos que os processos de mediação didática precisam suscitar nos estudantes “[...]no primeiro momento, vivências coletivas para compor os processos intersíquicos para que, no segundo momento, a internalização possa acontecer no processo intrapsíquico da criança” (LIMA, 2018, p. 124), organizando os signos para que os sujeitos possam organizar os processos e se apropriar do conhecimento.

Vygotsky apresenta que a aprendizagem se relaciona com as várias funções psíquicas do sujeito e afirma que “[...] não é nova a tese de que o todo não se origina mecanicamente por um somatório de partes isoladas, mas sim possui propriedades particulares, específicas, que não podem deduzir-se de um simples agrupamento” (VYGOTSKY, 2012a, p. 121, tradução nossa), dessa forma, o professor precisa levar em consideração uma mediação pedagógica que ative funções superiores como consciência, pensamento, raciocínio, atenção e memória.

Considerando a citação acima, nos reportamos ao nosso processo de observação da prática da professora, onde infelizmente não conseguimos visualizar esse tipo de trabalho sendo realizado com os estudantes. E no grupo focal constatamos que, até os conceitos que haviam sido trabalhados, de forma mais extensiva, com atividades diversificadas, não haviam sido apreendidos ou reconstruídos pelos estudantes. Nesta perspectiva vygotskyana, Grimes (2013) destaca que:

... as relações entre os grupos sociais são fundamentais para a promoção da aprendizagem, pois com a internalização da cultura por meio da mediação semiótica, o indivíduo transforma suas funções psicológicas superiores, resultando em modificações individuais e também coletivas... uma das funções da escola é compartilhar os conhecimentos científicos, construídos historicamente, com os estudantes e, desse modo, **possibilitar reconstruções**, no plano intersíquico e, posteriormente, no plano intrapsíquico. (GRIMES, 2013, p. 101, grifo nosso).

Dessa forma, quando o sujeito atingir um patamar elevado de compreensão de um determinado conceito científico, conseqüentemente o nível dos conceitos espontâneos também irá se elevar, “[...] pois a partir do momento que o estudante esteja consciente e controle um conceito, todos os conceitos constituídos antes são reconstruídos.” (GRIMES, 2013, p. 137).

Quanto a isso, Vygotsky (2001) destaca que, na escola, em um processo de ensino, a aprendizagem dos conteúdos científicos, através da generalização dos processos cognitivos, possibilitará a tomada de consciência pelos indivíduos. Ou seja, os conceitos científicos, “[...] que possuem uma relação diferente com o objeto, interagem com outros conceitos em um sistema de inter-relações hierárquicas, proporcionando assim, as generalizações e apreensões de conceitos, o entendimento da própria consciência.” (GRIMES, 2013, p. 137). Assim, finalizando esse processo, essa nova composição conceitual generalizada é transferida estruturalmente para os demais pensamentos e conceitos.

b) Capacidade de organizar logicamente, expor e defender suas ideias

Este segundo indicador é de fundamental importância para conseguirmos observar efetivamente o desenvolvimento dos conceitos nos estudantes, já que é através dele que os sujeitos irão expor seus pensamentos através da linguagem. Vygotsky indica que a linguagem tem um papel fundamental para o processo de apropriação de conceitos científicos. Mas, além do papel da linguagem na comunicação entre os indivíduos, ela é determinante para o desenvolvimento do pensamento nos sujeitos.

[...] O surgimento das generalizações no domínio da linguagem permite ver os objetos não só em sua relação situacional recíproca, mas também em sua generalização verbal. Nisso está confirmado brilhantemente, entre outras coisas, a certeza da interpretação dialética do processo de abstração. O próprio processo de abstração e generalização, por si mesmo, não destaca os indícios do objeto nem o empobrece, mas a generalização se estabelece nas relações do objeto dado com uma série de outros. Graças a isso a **abstração é enriquecida, é dizer, nas palavras o número de ligações e representações do objeto é maior que a simples percepção do objeto.** (VYGOTSKI, 2012b, p. 360, tradução e grifo nosso).

Entendemos então que é função da escola trabalhar para possibilitar que os estudantes possam generalizar o conceito que é um “[...] **ato verbal do pensamento** que reflete de forma radical as sensações e percepções imediatas” (VYGOTSKI, 2001, p. 20, tradução e grifo nosso), ele conclui então, que o significado da palavra é uma generalização que se constitui como um ato do pensamento, da mesma forma que “[...] o significado é parte integrante da palavra, pertence ao domínio da linguagem em igual medida ao pensamento” (Idem, 2001, p. 21). Com isso o autor russo reforça a integração entre palavra, pensamento e linguagem.

Dessa forma, encontramos aqui o nosso segundo *indicador* relacionado ao processo de formação de conceitos científicos nos sujeitos: **Capacidade de formular verbalmente os conceitos**, pois para Mello (2000, p. 25) “Os conceitos científicos incorporam-se à consciência pela aprendizagem, **são formulados verbalmente** e só mais tarde complementados com conteúdo concreto”.

Com o intuito de verificar esse indicador, elaboramos duas questões em nosso grupo focal para tentar analisar se os estudantes haviam realmente se apropriado do conceito de célula, que foi o conceito escolhido por nós para ser analisado.

Sendo assim perguntamos aos estudantes:

Pesquisadora: Vocês acham que é importante aprender sobre célula?

Estudante B: sim porque sabendo sobre células nós podemos saber sobre o desenvolvimento de uma doenças, tratamento, cura e essas coisas assim!

Pesquisadora: E o que é uma célula?

Estudante D: é o menor...

Estudante A: é o menor componente do corpo humano

Pesquisadora: só do corpo humano?

Estudante C: não! Dos seres vivos e não-vivos.

Estudante A: existe célula animal e célula vegetal

As respostas dos estudantes neste recorte são características do estágio por complexo de formação do conceito de Célula, uma vez que eles conseguiram correlacionar este conceito aos de vida, animal e vegetal, mas não demonstraram um entendimento abstrato de cada termo empregado, e até fizeram confusão quanto à questão dos seres não vivos possuírem célula.

Concluimos assim que esses alunos não haviam se apropriado realmente do conceito de célula, mas somente da palavra, o que lhes permitiu apenas repetir os termos memorizados, caracterizando assim um verbalismo vazio de significado. Essa constatação nos faz refletir que, este segundo indicador, o de expor os conceitos logicamente, só pode ter sentido, se o primeiro, de apropriação e reformulação do conceito, acontecer corretamente na estrutura mental do sujeito, pois “[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória ... é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização.” (Vygotzky, 2001a, p. 246).

c) Capacidade de problematizar e gerar novas ideias;

Dentro desse processo de formação de conceitos, precisamos nos desafiar, enquanto professor, quanto à necessidade de elaboração de um pensamento autônomo, tanto nosso como de nossos estudantes, elevando o processo educativo e considerando o conhecimento construído historicamente pela humanidade. Sendo assim, ter a capacidade de problematizar e gerar novas ideias é um dos indicadores que se mostram como mais desafiadores, pois segundo Grimes,

A maior dificuldade apresentada pelos adolescentes é a utilização do conceito formado em um plano abstrato, em uma situação nova concreta, na qual, os elementos sintetizados na nova situação diferem das configurações utilizadas originalmente e devem ser visualizados em termos abstratos. Porém, os adolescentes, em sua grande maioria, no processo de formação conceitual, conseguem diminuir essa dificuldade, especialmente no final da adolescência. (GRIMES, 2013, p. 137).

Rego (2000) aponta que o processo de construção de conceitos, fundamental no desenvolvimento psicológico do sujeito, caracteriza-se como longo e complexo, já que além dos conhecimentos recebidos do exterior, envolve também competências intelectuais como a atenção, a memória voluntária, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Do mesmo modo, Grimes (2013), apoiando-se em Vygotzky (2001) ressalta que, “[...] quando não se problematiza (no sentido de desafiar) e não se motiva e nem estimula o desenvolvimento do intelecto do adolescente, o pensamento deste não desenvolve todas as potencialidades possíveis, não atingindo as formas superiores” (GRIMES, 2013, p. 142) ou até mesmo chegando à essas com atraso.

Vygotzky defende que “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas” (VYGOTSKY, 1998b, p. 66-67). Para Lima (2018), esta concepção baseia-se na ideia de homem como sujeito do processo, sendo assim, conseguir problematizar a partir dos conceitos adquiridos, possibilita o pensar, o discutir e criar condições para novas formas de analisar o fenômeno e de argumentar sobre ele. Ratificamos que o docente não pode ter medo de discutir ciência com os alunos, pois nesse processo complexo, dialético e dinâmico que chamamos de educação, o professor tem um papel ativo e fundamental de aperfeiçoamento do meio social (GRIMES, 2013).

d) Capacidade de realizar síntese conceitual

Vimos que para a Teoria Histórico-Cultural, esse processo de formação de conceitos envolve todas as funções intelectual complexas que já citamos anteriormente, sendo assim, “[...] O processo de construção do conceito envolve perceber um atributo, **abstrair e sintetizar o percebido, convertê-lo no significado**, no sentido da palavra e assim **forjar o conceito**” (MELLO, 2000, p. 25, grifo nosso).

Para Lima (2018), esse processo nesta perspectiva, tem uma representação direta na vida do ser humano, pois, “[...] ao tomar consciência do conceito é possível utilizá-lo em outras situações.” (LIMA, 2018, p. 48). Vygotsky aponta que “Na medida em que a natureza interna do significado da palavra pode variar, a relação entre o pensamento e a palavra vão variar também” (VYGOTSKI, 2001, p. 295 – tradução nossa), sendo assim, cada indivíduo, ao se apropriar do conceito, poderá representa-lo de maneira individual e singular, pois essa relação entre o pensamento e a palavra irá variar de indivíduo para indivíduo. Neste entendimento, apresentamos esse processo de síntese como um processo dialético, de idas e vindas, partindo do simples para o composto, do elemento para o todo, do conceito para o concreto e do concreto para o abstrato. A síntese conceitual nesse entendimento é o argumento, é o reconstruído pelo sujeito no processo de apreensão do conceito, pois segundo Vygotsky, (1998b, p. 66-67), “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação...”. Para o autor, na formação do conceito científico é comum e necessária a união e a separação, ou seja, a síntese e a análise. Sendo assim, podemos dizer que o conceito é constituído no momento em que as informações abstraídas passam por uma nova síntese e, o resultado desse processo, passa a fazer parte efetivamente do pensamento do indivíduo.

Então, quando pedimos para os estudantes, durante o grupo focal, que nos explicassem, com suas palavras, o que era célula, e eles responderam daquela maneira, constatamos que esse processo de síntese conceitual não foi realizado por não haver sido formado o conceito científico completamente. Em síntese, concordamos com Mello (2000, p. 25) quando salienta que “[...] O processo de construção do conceito envolve perceber um atributo, abstrair e sintetizar o percebido, convertê-lo no significado, no sentido da palavra e assim forjar o conceito”. Entendemos então, como pesquisadora, que esses indicadores podem ser aprofundados e devem ser validados por outras pesquisas, já que nossa intenção não foi criar algo novo, mas somente sistematizar aquilo que já está posto pela Teoria Histórico-Cultural e pelas pesquisas na área de formação de conceitos científicos.

V. CONCLUSÕES

Para concluir, gostaríamos de frisar três aspectos referente ao nosso problema de pesquisa: “Como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental?”

Constatamos durante todo o momento de observação que esse processo de ensino-aprendizado de conceitos científicos é ignorado ou muitas vezes desvalorizado no dia-a-dia de sala de aula, o que decorre de um desconhecimento por parte da escola, e do professor, da importância desse processo na formação intelectual e social dos estudantes.

Encontramos no geral, uma prática descontextualizada da vivência dos sujeitos e uma preocupação excessiva em apresentar resultados que muitas vezes não dizem respeito à aprendizagem, e sim a questões políticas e ideológicas que vem das autoridades superiores ao professor. A partir de nossa análise, percebemos que os conteúdos curriculares que foram trabalhados em sala de aula não propiciaram a formação de conceitos científicos.

Observamos que uma grande problemática levantada pela professora, o desinteresse dos alunos pela disciplina, se mostrou divergente na análise dos dados, pois os estudantes além de afirmarem no grupo focal que a disciplina Ciências Naturais é interessante e que eles gostam de estudá-la, constatamos, em nossa observação, uma real aceitação e disposição durante as aulas da disciplina.

Para finalizar, ao analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos, concluímos que os conceitos científicos só conseguem ser formados efetivamente nos sujeitos a partir de um ensino intencional e direcionado para isso, pois a aprendizagem depende fundamentalmente do ato de ensinar, sendo assim, o professor precisa primeiro conhecer como se dá esse processo para então direcionar seu fazer nessa direção.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual do Amazonas e ao Grupo de Pesquisa Alternativas Inovadoras para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia – AIECAM pelo o apoio concedido para a realização deste trabalho.

REFERENCIAS

CASTRO, D. R. de; B. N. R. R. (2012). *O conhecimento dos estudantes do Ensino Fundamental I sobre funções vitais de animais e plantas*. Revista Ibero-americana de Educação No. 59/3.

COSTA, R. G. dá; P. L. M.; ZARO, M. A. (2012): *Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de química*. Revista Ensaio, Belo Horizonte, V. 14, No. 1, p.271-281.

CRESWELL, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed.

FERREIRA, A. B. de H. (1999). *Novo Aurélio século XXI – o dicionário da língua portuguesa*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

GIL, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ª ed. São Paulo: Atlas.

LAKATOS, E. M; MARCONI, (2011). *M. de A. Metodologia Científica*. 6. Ed. – São Paulo: Atlas.

LIMA, A. C. S. (2018). *Uma reflexão acerca da formação de conceitos científicos na disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental em uma Escola Pública Municipal de Manaus*. 177 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus.

MELLO, Suely Amaral. Linguagem, (2000). *Consciência e Alienação: o óbvio como obstáculo ao desenvolvimento da consciência crítica*. Marília: UNESP – Marília – Publicações.

REGO, T. C. (2000). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 9. ed. Petrópolis: Vozes. P. 138.

SANTOS, J. N. dos; GEBARA, Maria José Fontana. (2014). *Ensino de ciências: o filme como recurso didático na mediação pedagógica para a formação de conceitos científicos*. Revista Tecnê, Episteme y Didaxis: TED.

SCHROEDER, E. (2013). *Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de ciências: análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria histórico cultural do desenvolvimento*. Experiências em Ensino de Ciências V. 8, No. 1.

TEIXEIRA, L. P. (2014). *Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação*. p. 151 Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

VERA, R. G; MENDONZA, H. M; ROBLEDO, R. A; FERMOSE, N. L. C. (2011). *Enseñanza didáctica de los procesos psicológicos básicos: Adquisición de conceptos*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, UNAM 2011. Disponível em: <http://antares.iztacala.unam.mx/papime/wp-content/uploads/2014/10/Adquisicion_conceptos1.pdf>

VIGOTSKII, L.S. (2016). *Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar*. In: VIGOTSKII, L.S. LURIA, A. R. LEONTIEV, A. N. Trad: Maria Penha Villalobos *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 14 ed. São Paulo: VYGOTSKY, L. S. (1979). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires, Editorial Lautaro. 181 págs.

(1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo, Barcelona. pp. 87-158.

(1993). *Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad infantil*. Obras escogidas, Tomo II. Editorial Pedagógica, Madrid, pp. 181-286.

(1998). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes. p. 191.

(1998). *Pensamento e linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes p. 194.

Fontes Martins. (1998). *Psicologia da arte*. São Paulo. p. 377.

Fontes Martins. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo. p. 496.

Machado A. (2012). *Obras Escogidas III: Problemas del desarrollo de la psique*. Madrid.