

COMPREENSÃO DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS SOBRE A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS E FORMAÇÃO DE CONCEITOS EM CIÊNCIAS NATURAIS

UNDERSTANDING OF THE TEACHERS OF THE INITIAL YEARS ON THE
CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE AND FORMATION OF CONCEPTS IN NATURAL
SCIENCES

Sorái Vaz da Silva¹, Leonir Lorenzetti²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba – PR – Brasil

²Universidade Federal do Paraná e Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba – PR – Brasil

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo de analisar as compreensões de professores dos anos iniciais que atuam nas escolas públicas municipais da cidade de Quatro Barras-PR sobre a construção de conhecimentos e a formação de conceitos científicos. Face à tímida análise do tema nos trabalhos publicados nos Enpec dos últimos dezoito anos, verificou-se a importância de mapear esta visão por parte dos professores. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário, composto de 15 questões, respondido por 40 professores que atuam nos anos iniciais. Os dados foram analisados com base na metodologia da análise de conteúdo proposta por Bardin. Os resultados encontrados sinalizam uma deficiência na compreensão de formação de conceitos em ciências naturais, sinalizando que um dos fatores é a deficitária formação, tanto inicial quanto continuada, destes professores. Assim, o mapeamento das compreensões dos professores proporcionou elementos para a elaboração de um curso de formação continuada que contribua para a melhoria do ensino de Ciências nos anos iniciais.

Palavras-chave: formação de conceitos, anos iniciais, ensino de ciências, formação continuada.

Abstract: The present work aims to analyze the conceptions of teachers of the early years, who work in the municipal public schools of the city of Quatro Barras-PR, on the formation of scientific concepts. Given the timid analysis of the theme in the papers published on the Enpec of the last eighteen years, there was an interest in to map this view on the part of the teachers. Data collection was through a questionnaire, composed of eleven questions, which answered by 40 teachers who work in the initial years. The data interpretation based on the methodology of content analysis proposed by Bardin. The results show a deficiency in the conception of concept formation in the natural sciences, signaling that one of the factors is the deficient formation of these teachers in the initial formation as in the Continuing Formation. Thus, the mapping of teachers' conceptions provided elements for the elaboration of a continuing education course that contributes to the improvement of science education in the initial years. Key words: concept formation, initial years, science teaching.

Keywords: concept formation, early years, science education, continued training.

¹ Email: prof.sorai@gmail.com

² Email: leonirlorenzetti22@gmail.com

Introdução

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla que investiga a construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e as contribuições da Formação Continuada para esse fim. Os resultados ora apresentados foram sopesados no decorrer da elaboração de um curso de Formação Continuada que objetiva suprir uma possível deficiência de atuação, ou seja, visa propiciar instrumentos e subsídios teóricos e metodológicos para que os docentes possam atuar com foco na construção de conhecimentos e desenvolvimento de conceitos em Ciências. Este estudo iniciou com a pesquisa documental dos trabalhos apresentados no período de 1997 até 2015 no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), cujo objetivo foi analisar as pesquisas que focavam a construção de conhecimentos e a formação de conceitos nos anos iniciais, quando se observou uma lacuna na forma como é tratada pelas pesquisas analisadas (SILVA; LORENZETTI, 2016). Dessa pesquisa ficou evidenciado que a compreensão que os docentes têm sobre a construção de conhecimentos e a formação de conceitos direciona o trabalho com os alunos, logo, influencia diretamente a prática de sala de aula.

A pesquisa sobre a construção de conhecimentos e formação de conceitos é uma constante em teóricos como Vygotsky (1996, 2010), Piaget (1999), Mortimer (2011) e Vergnaud (2004). Lorenzetti e Delizoicov (2001) trazem a importância dessa questão quando discutem sobre o papel da alfabetização científica e a relevância que essa ação tem no Ensino Fundamental. Argumentam que a alfabetização científica deve ultrapassar a memorização de conceitos científicos, desprovidos de significados. Assim, a contextualização do conhecimento historicamente construído é fundamental para que os alunos identifiquem os significados que os conceitos em Ciências apresentam.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar as compreensões por parte dos professores que atuam nos anos iniciais, na rede pública de Quatro Barras-PR, sobre a construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais.

Fundamentação Teórica

Vygotsky (1996, 2010), Piaget (1999) e Vergnaud (2004) são os teóricos utilizados, neste artigo, como referências para a compreensão e discussão do que é a construção de conhecimentos e a formação de conceitos escolares neste artigo.

Antes mesmo da entrada na escola as crianças apreendem conceitos. Vygotsky (1996) demonstrou três fases básicas para a formação de conceitos.

A primeira fase é denominada de agregação desorganizada. Vygotsky (1996) explicita o fato de que uma criança de três anos e um adulto podem se entender, pois compartilham de um mesmo contexto social, de um grande número de palavras de mesmo significado, embora baseadas em operações psicológicas diferentes (características concretas/significações abstratas). Isso significa que o conceito no sentido real não está desenvolvido.

Na segunda fase, denominada de pensamento por complexos, os objetos associam-se não apenas devido às impressões subjetivas da criança, mas também devido às relações

concretas e factuais que de fato existem entre esses objetos, podendo, entretanto, mudar uma ou mais vezes durante o processo de ordenação (VYGOTSKY, 1996).

A terceira fase, denominada de pensamento conceitual, ocorre quando o grau de abstração possibilita a sincronia da generalização e da diferenciação. Constitui-se na tomada de consciência da atividade mental, internalizando o que é essencial do conceito e na apreensão de que ele faz parte de um sistema. Primeiro ocorre à formação dos conceitos potenciais, isola-se certos predicados comuns, e depois os verdadeiros conceitos (VYGOTSKY, 1996).

Os processos cotidianos, a experiência individual da criança e a aprendizagem em sala de aula são considerados por Vygotsky (1996) como contributos para a formação de dois tipos de conceitos: os conceitos espontâneos, baseados em conhecimentos prévios, e os conceitos não-espontâneos, que se relacionam e se influenciam constantemente. Estes conceitos não se conflitam, de acordo com Luria (1987), e pertencem a um mesmo processo, pois no movimento de unir e separar, a síntese deve combinar-se com a análise, avançando para a construção de conhecimentos e a formação de conceitos escolares.

Este teórico entende a relevância da construção de conhecimentos e a formação de conceitos para o ensino de forma geral e ressalta o desenvolvimento dos conceitos científicos como sendo um processo:

[...] neste sentido, o estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos, que, por um lado, são conceitos reais e, por outro, formam-se por via quase experimental diante dos nossos olhos, tornam-se um meio insubstituível de solução do problema metodológico aqui esboçado. Os conceitos científicos formam um grupo especial que, sem dúvida, faz parte dos conceitos reais da criança, que se mantêm em todo o resto da vida, mas, pelo próprio curso do seu desenvolvimento, aproximam-se demais da formação experimental de conceitos e, assim, combinamos méritos dos dois métodos ora existentes e permitem o emprego da análise experimental do nascimento e do desenvolvimento do conceito que de fato existe na consciência da criança (VYGOTSKI, 2010, p. 270).

O autor ainda destaca que o problema dos conceitos científicos é uma demanda de ensino e desenvolvimento, pois os “conceitos espontâneos tornam possível o próprio fato do surgimento desses conceitos a partir da aprendizagem, que é a fonte do seu desenvolvimento” (VYGOTSKI, 2010, p. 296).

Na relação entre conceitos científicos, entendidos no presente artigo como conceitos escolares, e conceitos espontâneos, Vygotsky (2010) esclarece que o desenvolvimento destes conceitos é interligado:

[...] O desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos – cabe pressupor – são processos intimamente interligados, que exercem influências um sobre o outro. Por um lado, [...] o desenvolvimento dos conceitos científicos deve apoiar-se forçosamente em um determinado nível de maturação dos conceitos espontâneos, que não podem ser indiferentemente à formação de conceitos científicos simplesmente porque a experiência imediata nos ensina que o desenvolvimento dos conceitos científicos só se torna possível depois que os conceitos espontâneos da criança atingiram um nível próprio do início da idade escolar (VYGOTSKY, 2010, p. 261).

Para esse autor, a tomada de consciência tem participação ímpar na construção do conceito científico e deve necessariamente produzir a verbalização. Vygotsky (2010, p. 274) explica a tomada de consciência:

[...] tomar consciência de alguma operação significa transferi-la do plano da ação para o plano da linguagem, isto é, recriá-la na imaginação para que seja possível exprimi-la em palavras. Esse deslocamento da operação do plano da ação para o plano do pensamento conjuga-se com a repetição daquelas dificuldades e daquelas peripécias que acompanharam a assimilação dessa operação no plano da ação.

Ao aprofundar o estudo sobre a construção de conhecimentos e a formação de conceitos em crianças, ele critica o uso das definições meramente verbais, “a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril” (VYGOTSKY, 2010, p. 247), e acrescenta que o professor que assim o faz apenas alcança uma assimilação vazia de palavras:

[...] um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio. Em tais casos, a criança não assimila o conceito, mas a palavra, capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado (VYGOTSKY, 2010, p. 247).

Ao descrever o processo de construção de conhecimentos e a conseqüente formação de conceitos, ressalta a necessidade da solução de um problema por meio do conceito que se quer construir. Para isso, o autor explica que a formação dos conceitos surge da necessidade da solução de “um problema que se coloca para o pensamento”, logo, o conceito é resultado da solução desse problema (VYGOTSKY, 2010, p. 237).

Vis-à-vis da teoria de Vygotsky que trata da formação de conceitos é necessário que as práticas docentes nos anos iniciais propiciem a formação dos conceitos escolares em ciências naturais partindo dos conceitos cotidianos, mas para que essa ação do professor se efetive é preciso que ele tenha claro o que vem a ser esta formação de conceitos e que, principalmente, ele próprio domine o conceito a ser ensinado. Ao estudar esta questão, Piaget (1977) traz a tomada de consciência como fator principal na formação de conceitos.

Na visão de Piaget (1999), a criança constrói seu conhecimento por meio de experiência ativa, ela age sobre os objetos sem formar conceitos, pois estes só aparecerão mais tarde, na adolescência. É na experiência corporal que a criança conhece os objetos, com sua ação sobre eles descobre as propriedades materiais, por meio da visão e da manipulação destes, no entanto, para solidificar esse conceito, precisa de uma estrutura organizada da inteligência.

Piaget (1999) demonstra interesse na formação de conceitos nas crianças encadeando a noção infantil de realidade (conceitos espontâneos) e as noções adquiridas na relação com os adultos, entendendo que a concatenação destes dois segmentos forma conceitos.

Becker (2011, p. 147) explica que para Piaget o “progresso do pensamento [...] consiste numa inversão fundamental de sentido [...] cuja característica fundamental é a reversibilidade”:

O aparecimento das noções de conservação [...] anuncia a passagem da ação irreversível à

ação reversível ou operação, ou seja, a construção [...] de uma nova estrutura, para explicá-la Piaget cria um modelo ao qual chama 'agrupamento' (BECKER, 2011, p. 147).

Segundo Becker (2011, p. 148), a passagem da ação à operação é fértil de mudanças mediada pela tomada de consciência:

[...] o pré-conceito e a intuição são superados pelo conceito; a ação, libertando-se dos limites perceptivos (mas não ainda dos objetos concretos), coordena-se nas suas várias modalidades de transformação (inversão, reciprocidade etc.), possibilitando a compreensão que, por sua vez, transfigura a própria ação a ação que determinava, nos níveis anteriores, a compreensão e o conceito (pré-conceito), passa a ser determinada por esses e, por isso mesmo, completamente transformada: a operação representativa, conceitual, fornece agora 'programação de conjunto', superando os 'planos restritos e provisórios' da ação material e pré-operatória.

Assim, se para Piaget (1977) a atividade conceitual é “originária de outras formas mais elementares de atividade, construídas mediante tomadas de consciência e abstrações reflexivas [...] conceber a aprendizagem à margem desse processo ou contra ele” é uma incoerência na ação que visa estabelecer a aprendizagem (BECKER, 2011, p. 148).

Piaget (1977) explica detalhadamente os **quatro campos** possíveis de tomada de consciência e de constatação dos dados de observação, enfatizando a necessidade da ação da criança dentro de um problema posto.

Primeiro, a “conceituação da situação e dos dados do problema”; **segundo** campo as “intenções variáveis do sujeito”; como **terceiro** campo as “realizações sucessivas”, e no **quarto** e último campo, a tomada de consciência advém das conexões estabelecidas entre as ações e das razões (PIAGET, 1977, p. 79).

Ao falar das ações espontâneas, o autor faz menção a que dados de observação a criança registrará em relação a suas ações, relacionando esse registro à tomada de consciência:

[...] começando por ações espontâneas, a questão é estabelecer que dados de observação o sujeito registrará em relação a suas próprias ações (tomada de consciência) e aos objetos (efeitos destas ações) e como a conceituação, proveniente das relações estabelecidas entre esses dois tipos de dados de observação, leva às coordenações (PIAGET, 1977, p. 94).

Sobre este fato, Piaget (1977, p. 97), depois de realizar experimentos, esclarece que embora tendo solucionado o problema a criança não sabe explicar como fez, “tudo parece indicar que ele próprio não toma consciência clara do modo como as coisas se passaram”, logo, se não há a verbalização (explicação do como), conseqüentemente, não houve a tomada de consciência.

Assim, quanto mais à criança é exposta a situações diversas de relação causa e efeito, tanto terá melhor “leitura dos dados de observação relativos ao objeto” originando uma “tomada de consciência” mais eficiente, mas isso se dá graças a uma compreensão causal (PIAGET, 1977, p. 102-103).

A solução que nos pareceu impor-se consiste, então, em distinguir [...] a tomada de consciência das ações particulares, que depende, pois, em boa parte dos dados de

observação relativos ao objeto, e a própria coordenação das ações como um todo inteligível, de onde é, então, extraída por abstração refletidora uma conceituação atribuível aos objetos e que constitui a fonte das coordenações causais (PIAGET, 1977, p. 103).

Piaget (1977) entende que o mecanismo de tomada de consciência está relacionado à formação de conceitos, assim, a ação é um “saber fazer” que é “fonte de conhecimento consciente, isto é, da compreensão conceituada” (BECKER, 2011). Para Piaget (1977), a conceituação é “ação interiorizada”, a característica das “estruturas operatórias de conjunto”. Como essas operações interiorizadas atuam como suporte de novas operações, abstraídas dessas, daí o termo segunda potência. Sob a ótica da tomada de consciência em Piaget (1977), a conceituação é uma reconstrução da ação. Becker (2011, p. 184) pondera sobre esta questão:

A partir de certo nível, a conceituação modifica a ação [...] a lógica do sujeito e as explicações físicas daí extraídas modificam as ações fornecendo-lhes novos instrumentos, até agora não utilizados. [...] Nesse processo, a ação e as suas regulações são enriquecidas com novas dimensões, ou seja, ‘capacidade de antecipação’ e ‘regulagem mais ativa’. [...] Esses dois fatores ajudam a tomada de consciência [...] Daí surgem novas coordenações de ações de movimentos, portanto, de fatores materiais e causais, por um lado, e, por outro, conceituação, ‘conexões lógicas ou implicativas’.

Vergnaud (1990) aprofunda os estudos de Piaget e pesquisa Vygotsky sobre a formação de conceitos, destacando que:

Um conceito não pode ser reduzido à sua definição, se estiver interessado em sua aprendizagem e ensino. É através das situações e dos problemas que se intenciona resolver que o conceito adquire significado para a criança (VERGNAUD, 1990, p. 1, tradução nossa).

Acrescenta que esses “problemas” podem ser tanto teóricos como práticos e que isso “não prejudica a análise e o papel da linguagem e do simbolismo na conceitualização e que é um papel muito importante” (VERGNAUD, 1990, p. 2, tradução nossa).

Utilizando-se do entendimento de esquema mental, Vergnaud (2004, p. 104) aponta quatro classes de elementos, sendo eles: “um ou vários objetivos gerais”, dividindo-se “em objetivos específicos e antecipações; regras de ação”; “invariantes operatórios: conceitos-em-ato e teoremas-em-ato; possibilidades de inferência”.

Segundo Vergnaud (2004), estes elementos permitem a ação de várias propriedades do esquema mental, como “a intencionalidade, o caráter gerador (a atividade), o conhecimento do real (os invariantes operatórios), a adaptabilidade à variedade dos casos de figura e ao cálculo em situação (as possibilidades de inferência)” (VERGNAUD, 2004, p. 104).

Do exposto pode-se notar que Vergnaud (2004) avança na compreensão de formação de conceitos tanto em relação à Vygotsky, quanto em relação à Piaget. Enfatiza a tomada de consciência e a ação de mediação, sendo que essa deve desestabilizar o esquema internalizado para que se alcance a solução do problema por meio de novas experiências e conhecimentos, com a consequente formação conceitual desejada no processo de ensino/aprendizagem.

O conceito é um “trigêmeo”, segundo Vergnaud (1990), *S, I e s ou R*. Tem-se que *S* = um conjunto de situações que oferecerão sentido ao conceito (a referência); *I* = um conjunto de

invariantes nas quais assenta a operacionalidade dos esquemas (o significado) e s ou R = conjunto das formas pertencentes e não pertencentes à linguagem que permitem representar simbolicamente o conceito, as suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante). Segundo esse teórico, o conhecimento está organizado em campos conceituais que se organizam ao longo de um amplo espaço de tempo, por meio da experiência, da maturidade e da aprendizagem. Tem-se, portanto, que o campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, possivelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. Vergnaud (1998) admite que sua teoria dos campos conceituais foi desenvolvida a partir da herança de Vygotsky, salientando a relevância da interação social, da linguagem e da simbolização para que haja o domínio de um campo conceitual pelos alunos.

Numa concepção construtivista pode-se dizer que Vygotsky (2010, 296) compreendia conceitos científicos como um sistema de relações, entendendo que a rede de conhecimentos vinculados favorece a formação desses. Enfatiza ainda a participação dos conceitos prévios na construção dos conceitos escolares e que o primeiro possibilita a construção do segundo, “fonte do seu desenvolvimento” nas relações sociais que se estabelecem. Para Piaget (1999), a criança constrói seu conhecimento por meio de experiência ativa com o seu entorno. Para Vergnaud (1998), o campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, possivelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição que se constrói nas relações sociais.

Na concepção tecnicista, cuja ênfase se encontra no “aplicar a técnica”, a base é um modelo de racionalidade técnica que separa teoria e prática, reflexão e ação, conteúdo e forma, culminando na separação de quem planeja e quem faz (RODRIGUES, 2005). Já a concepção comportamentalista, baseada em Skinner (1993), descreve o ato de resolver problemas como aquisição de habilidades praticadas a exaustão, uma relação entre estímulo e resposta, não se preocupando como o problema será solucionado. Ambas as concepções entendem a formação de conceitos fundamentada em práticas tradicionais de ensino, onde a formação de conceitos é concebida de forma mnemônica. Ou seja, decorar definições e aplicar fórmulas e leis confunde-se com o próprio conceito, não sendo necessário entendê-lo ou compreendê-lo dentro da realidade do aluno.

Nesta conjuntura, é fundamental o questionário a ser aplicado junto aos professores, cujo objetivo é mapear e compreender o que os professores percebem por formação de conceitos.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva, de natureza quanti-qualitativa. Para identificar as concepções dos professores foi aplicado um questionário para os professores regentes de classe que atuam nos anos iniciais na rede pública municipal do município de Quatro Barras-PR. O questionário apresentava 11 perguntas, nove de múltipla escolha e duas discursivas, sendo aplicado online. O instrumento continha fragmentos de textos

de teóricos que tratam da formação de conceitos, entretanto, os nomes dos autores foram suprimidos de forma a não influenciar a opinião do professor. Para cada enunciado os participantes deveriam se posicionar com os seguintes indicadores “concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo parcialmente e discordo totalmente”.

Buscou-se nesse questionário mapear o que os professores compreendem por construção de conhecimentos e formação de conceitos escolares. Os dados foram analisados seguindo a metodologia proposta da análise de conteúdo por Bardin (2009). A análise de conteúdo é essencialmente o instrumento que segue passo a passo o crescimento quantitativo e a diversificação qualitativa dos estudos empíricos apoiados na utilização de uma das técnicas classificadas sob a designação genérica de análise de conteúdo (BARDIN, 2009, p. 15).

Resultados e Discussão

5.1 As compreensões dos professores

Na rede pública municipal Quatro Barras atuam 82 professores como regentes de 1º ao 5º ano. Destes, 40 responderam ao questionário, o que equivale a 48,8% do universo da pesquisa. Identificamos que 52,5% dos entrevistados possuem formação em Pedagogia, 32,5% Magistério e Pedagogia e 15% Magistério e outra formação. Em relação à pós-graduação *Lato Sensu*, 65% têm especialização na área da Educação, 10% em área diversa de Educação e 25% não têm pós-graduação. O tempo de atuação ficou equilibrado, 50% de 1 a 10 anos e 50% com mais de 10 anos de exercício da docência.

A Tabela 1 apresenta as respostas das questões 4 a 11 dos 40 professores que responderam o questionário. Cada questão será discutida na sequência.

Tabela 1 – Número e porcentagem de respostas dos professores (N=40) para cada questão.

Questões	Concorda de forma total		Concorda de forma parcial		Discorda de forma parcial		Discorda de forma total	
	Nº Respostas	%	Nº Respostas	%	Nº Respostas	%	Nº Respostas	%
4	19	47,5	18	45	3	7,5	0	0
5	14	35	20	50	3	7,5	3	7,5
6	10	25	19	47,5	7	17,5	4	10
7	16	40	20	50	2	5	2	5
8	28	70	9	22,5	2	5	1	2,5
9	22	55	14	35	2	5	2	5
10	25	62,5	8	20	4	10	3	7,5
11	17	42,5	16	40	5	12,5	2	5%

Para uma melhor compreensão da pesquisa, apresentaremos os enunciados das questões 4 a 11 em Quadros e em seguida a análise e discussão dos resultados obtidos.

Quadro 1: Enunciado da questão quatro

Em um mundo sob constante mudança é preciso formar jovens que tenham papel ativo na construção de seu conhecimento, renovando os saberes continuamente. O mais importante é formar habilidades. Não importa a lista de conteúdos aprendidos, se a pessoa não souber aprender, ela vai acabar ficando desatualizada.

Ao analisar a questão quatro verificamos que 47,5% (N=19) dos professores entrevistados confundem a construção de conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e como o aluno apreende, uma que vez que concordaram plenamente com a afirmação. Os 52,5% (N=21) professores que concordaram de forma parcial ou discordaram de forma parcial têm uma apreensão mais aproximada sobre como se dá a construção de conhecimentos e formação de conceitos. Numa perspectiva construtivista a afirmação 4 é equivocada, pois a aprendizagem é resultante do processo de ensino, em acordo com a intencionalidade do espaço escolar, cujo objetivo deveria ser formar cidadãos críticos e atuantes, que avancem do discurso à ação. Essa ação docente pressupõe engajar o aluno em projetos e pesquisa junto à comunidade que está inserindo, compreendendo a sua realidade, adquirindo conhecimentos e propondo intervenções, quando possível, referente aos assuntos que envolvam as Ciências Naturais. Além disso, o professor não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão, pois sua tarefa primordial é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se "aproximar" dos objetos cognoscíveis, longe da educação "bancária" meramente transferidora do perfil do objeto ou do conteúdo (FREIRE, 1997).

Na visão dos teóricos utilizados por base no presente artigo, a ação pedagógica nos anos iniciais em relação ao ensino de Ciências deve ir muito além do simples decorar definições e esquemas superficiais das ciências naturais, implica em construir conhecimentos e formar conceitos em Ciências. Somente por esse meio os alunos dos anos iniciais poderão alçar voos mais altos para compreender e agir além-muro escolar.

Vygotsky (2010), Piaget (1999) e Vergnaud (2004) expressam de maneira clara o que é formar conceitos e a importância de se fazer isso no ambiente escolar desde os anos iniciais.

Vygotsky (2010, p. 241) esclarece a função da escola no desenvolvimento infantil como "uma questão prática de imensa importância - talvez até primordial [...]", e pondera o assunto da seguinte forma:

[...] do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si quando inicia a criança no sistema de conceitos científicos. Por outro lado, o que sabemos sobre essa questão impressiona pela pobreza. [...] surpreende que um problema que contém a chave de toda a história do desenvolvimento mental da criança e parecia ser o ponto de partida para o estudo do pensamento infantil quase não tenha sido estudado (VYGOTSKY, 2010, p. 241).

Quadro 2: Enunciado da questão cinco

É necessário estabelecer delimitações entre as representações que a criança tem da realidade, e que são desenvolvidas graças ao papel decisivo desempenhado pelo trabalho do seu próprio pensamento, e aquelas que nasceram sob a influência determinante dos conhecimentos que lhes vieram do meio em que vive e que ela assimilou, as quais se reúnem em um sistema único de conceitos.

Na questão cinco, 35% dos professores (N=14) concordam totalmente com a afirmação,

ou seja, têm a compreensão da ligação entre a formação do conceito cotidiano e a interação social. Entretanto, 50% (N= 20) dos professores concordaram parcialmente, portanto, não fazem a ligação entre a formação do conceito cotidiano e a atuação do meio em que a criança vive e, 15% (N=6) dos professores declaram não concordar total ou parcialmente que as representações da realidade e a formação de conceitos estão relacionadas, pois discordaram parcial ou totalmente da afirmação. Assim, pode-se dizer que o desenvolvimento dos conhecimentos prévios é de primeira gestação, vinculado ao **“choque imediato da criança com estes ou aqueles objetos”** que são vivos e reais (VYGOTSKY, 2010, p. 348, grifos nossos). Dessa interação, e depois de um longo desenvolvimento, é que a criança chega a tomar consciência do objeto, do próprio conceito e das operações abstratas com ele.

Quadro 3: Enunciado da questão seis

A ciência escolar torna-se algo muito distante de suas ocorrências jornalísticas, e os alunos parecem incapazes de compreender minimamente não a solução, mas até a própria formulação dos problemas de que se ocupam os cientistas, de vislumbrar o significado dos resultados que alcançam.

Em relação à questão seis, 25% (N=10) dos professores concordam totalmente, apresentando um entendimento que atende uma análise correta da afirmação. Entretanto, 47,5% (N=19) dos professores concordaram parcialmente, portanto, não expressam compreender, em relação à formação de conceitos, “como deve ser o ensino de Ciências”. Dos professores, 27,5% (N=11) discordaram de forma parcial ou total, por mais bem-intencionados têm dificuldade em ensinar Ciências contribuindo para a formação do cidadão. Esse panorama evidencia que os cursos de formação (inicial e continuada) deveriam se empenhar em preparar profissionais capazes de saber programar atividades de aprendizagem que despertem uma visão contextualizada da ciência, a superação das limitações políticas da sociedade e tantas outras formas da ciência intervir e determinar a sociedade moderna. São aspectos que deveriam compor um ensino de ciências naturais comprometido com a formação de cidadãos que se importam com as questões científicas que podem impactar não só meio ambiente, mas também a qualidade de vida do ser humano e dos demais seres vivos. Ao aproximar o ensino de Ciências Naturais da realidade do aluno faz-se com que esse busque alternativas, busque conhecimento objetivando a solução de seus problemas cotidianos, além-muro escolar.

Quadro 4: Enunciado da questão sete

Aprender o significado de uma palavra-conceito exige obviamente um conhecimento prévio de seus correspondentes, referentes mais sofisticados do que outras formas de aprendizagem referencial, uma vez que aprender o significado da palavra-conceito difere, num aspecto importante, da aprendizagem do significado de palavras que não representam conceitos.

Na questão de número sete, 40% (N=16) dos professores concordaram totalmente e apreenderam a abrangência da afirmação em relação à aprendizagem, e 50% (N=20) dos professores concordaram parcialmente, estes evidenciam não compreender a diferença de palavra-conceito da aprendizagem do significado das palavras. Cerca de 10% (N=4) dos professores que discordaram parcial ou totalmente, não compreenderam na integralidade o que é apreender um conceito. Para Vygotsky (2010), a composição do pensamento não se faz por palavras isoladas, como a linguagem, mas o que existe no pensamento é desenvolvido

concomitantemente na linguagem. Entende o autor que o significado da palavra só se concretiza como fenômeno de pensamento “na medida em que o pensamento está relacionado à palavra e nela materializado e vice-versa”, ou seja, “é a unidade da palavra com o pensamento” (VYGOTSKY, 2010, p. 398). Nesse sentido a unidade da palavra com o pensamento, afirma a importância do pensamento verbal para a construção do conhecimento e a formação do conceito.

Quadro 5: Enunciado da questão oito

O Ensino de Ciências pode ser facilitado pela elucidação da ideia conceitual expressa no significado de cada termo, assim é necessário que se associe o conhecimento popular tradicional culturalmente construído historicamente às referências e abordagens científicas e terminológicas a eles relacionados.

A oitava questão evidencia de forma interessante que 70% (N=28) dos professores concordaram totalmente. Percebe-se que embora saiba o que se deve fazer, não se realiza na sala de aula, principalmente quando se analisa a associação do conhecimento popular com as referências científicas, pois nas respostas às questões 5 e 6 essa mescla do historicamente cultural para o cientificamente produzido não permanece solidamente entendida pelos participantes da pesquisa. Os 22,5% (N=9) dos professores que concordaram parcialmente têm uma visão confusa desta ligação entre ciência e vida real. Os 5% (N=3) dos professores que discordaram parcial ou totalmente parecem não ter compreendido a necessidade de abordagens que venham facilitar sua correta utilização, a necessária construção do conhecimento que só é significativa quando envolvida por meio da reformulação e transcodificação dos elementos postos pela ciência.

Ao referir-se que a aprendizagem se dá num processo de colaboração entre professor-aluno, Vygotsky (2010, p. 244) destaca a fase “central do processo educativo”:

A essa colaboração original entre a criança e o adulto – momento central do processo educativo paralelamente ao fato de que os conhecimentos são transmitidos à criança em um sistema – deve-se o amadurecimento precoce dos conceitos científicos e o fato de que o nível de desenvolvimento desses conceitos entra na zona das possibilidades imediatas em relação aos conceitos espontâneos, abrindo-lhes caminho e sendo uma espécie de propedêutica do seu desenvolvimento (VYGOTSKY, 2010, p. 244).

Nesta visão, o “homem é produto da cultura; seu pensamento” é “o resultado de um longo processo histórico; a educação é um processo de transmissão e de apropriação da cultura” (VERGNAUD, 2004, p. 99).

A importância da formação de conceitos em Ciências permite que as crianças consigam desenvolver um conhecimento sólido do mundo que as rodeia, entendendo este conhecimento como construção histórica, sendo assim alfabetizados. Mantendo o proposto por Lorenzetti e Delizoicov (2001), temos que:

[...] A definição de alfabetização científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código

escrito. Outro aspecto que merece atenção é esclarecer que sempre que estivermos conceituando e definindo alfabetização científica nas Séries Iniciais, partimos do pressuposto que a **alfabetização científica é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos**, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 3-4 grifo nosso).

Quadro 6: Enunciado da questão nove

Em relação aos conceitos aborda os processos cotidianos, a experiência individual da criança, a aprendizagem em sala de aula, contribuem para dois tipos de conceitos, conceitos espontâneos e os conceitos não-espontâneos, que se relacionam e se influenciam constantemente. Assim, os conceitos espontâneos e os conceitos não-espontâneos não se conflitam; pertencem a um mesmo processo, mesmo que se desenvolvam sob condições externas e internas diferentes e causados por problemas diferentes. Na verdadeira formação de conceitos é importante unir e separar, a síntese deve combinar-se com a análise.

Na afirmação nove fica explícito que os conceitos espontâneos (conhecimentos prévios) e os conceitos não espontâneos não se conflitam; pertencem a um mesmo processo, mesmo que se desenvolvam sob condições externas e internas diferentes e causados por problemas diferentes. Dos professores, 55% (N=22) dos entrevistados ao concordarem totalmente evidenciam que apreenderam a necessidade de vincular o cotidiano com o conhecimento científico para a formação do conceito e a necessidade de se levar em conta os conceitos espontâneos e não-espontâneos, bem como a necessidade do processo de análise e síntese. Entretanto, 45% (N=18), que responderam concordo parcialmente e discordo total ou parcialmente, não têm claro este critério para a formação de conceitos, o que mostra uma deficiência teórica sobre como se pode trabalhar para a formação de conceitos. Essa afirmativa corrobora que a construção dos conceitos está ligada às relações sociais produzidas no ambiente escolar e social da criança. Ampliando o entendimento, para Vygotsky, os processos cotidianos, a experiência individual da criança e a aprendizagem em sala de aula contribuem para dois tipos de conceitos, cotidianos e científicos, que se pautam e se influenciam constantemente e como recurso na solução de problemas. Desta prática são construídos os conceitos científicos.

Neste sentido, a formação de conceitos é uma mescla de conceitos. Vygotsky (2010) assim trata a participação dos conceitos cotidianos no processo de formação dos conceitos científicos:

[...] ambas as coisas (a dependência dos conceitos científicos em face dos espontâneos e a influência inversa daqueles sobre estes) decorrem da relação original desse conceito científico com o objeto, relação esta que, como já dissemos, tem como peculiaridade ser mediada por outro conceito e incorporar, simultaneamente com a relação com o objeto, também a relação com o outro conceito, isto é, incorporar os elementos primários do sistema de conceitos (VYGOTSKY, 2010, p. 293).

Corroborando o expresso por Vygotsky (2010), Piaget (1999) e Vergnaud (2004), os autores Lorenzetti e Delizoicov (2001) entendem a grande importância em se formar conceitos em Ciências nos anos iniciais, com um objetivo comum que é ler e interpretar a sociedade cada

vez mais tecnológica em que vivemos. Assim, no entender desses autores, ampliando a definição de alfabetização científica:

[...] complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. Por outro lado, esta alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 3-4, grifo nosso).

Neste sentido, quando se traz para a sala de aula o conceito cotidiano e se constrói o conceito científico, oportuniza-se ao aluno a alfabetização científica que lhe permite ler e agir na sociedade.

Quadro 7: Enunciado da questão dez

A criança edifica seu conhecimento por meio de experiência ativa, ela vivencia os objetos sem formar conceitos, pois estes só aparecerão mais tarde. Através da experiência corporal, a criança conhece os objetos com sua ação sobre ele, ela atua sobre ele e o manipula, descobre as propriedades materiais que podem ser observadas através da visão e da manipulação de tais objetos. Com certo nível de abstração, a criança descobre as propriedades físicas de um objeto, mas para solidificar esse conceito, precisa-se de uma estrutura organizada da inteligência.

Na questão dez, lembrando que Vygotsky e Piaget são complementares e não excludentes, face ao objeto de pesquisa, para o primeiro a imersão no meio social amplia as possibilidades de aprendizagem, e para o segundo é necessário que estruturas cognitivas estejam prontas para vivenciar o meio em que estão inseridas as crianças, não há que se separar a interação social da experimentação ativa do objeto.

De tal modo, temos que 62,5% (N=25) dos professores que concordaram totalmente com a afirmação entendem a necessidade da experiência ativa e do exercício da abstração, bem como a necessidade das estruturas da inteligência organizadas para a construção do conceito. Mas, 37,5% (N=15) dos entrevistados se posicionaram de forma a concordar parcialmente, discordar parcial ou totalmente, esse posicionamento deixa evidente que não compreendem a influência da experiência ativa e a estrutura cognitiva organizada para a formação do conceito.

Nesse contexto, a ação é um “saber fazer” que é “fonte de conhecimento consciente, isto é, da compreensão conceituada” (BECKER, 2011, p. 183). Para Piaget (1977, p. 207), a conceituação é “ação interiorizada”, a característica das “estruturas operatórias de conjunto”, como estas operações se encontram interiorizadas atuam como suporte de novas operações, abstraídas destas, daí o termo segunda potência. Sob a ótica da tomada de consciência em Piaget (1977), a conceituação é uma reconstrução da ação. Sobre isso, Becker (2011) afirma que:

A partir de certo nível, a conceituação modifica a ação [...] a lógica do sujeito e as explicações físicas daí extraídas modificam as ações fornecendo-lhes novos instrumentos, até agora não utilizados. [...] Nesse processo, a ação e as suas regulações são enriquecidas com novas dimensões, ou seja, ‘capacidade de antecipação’ e ‘regulação mais ativa’. [...] Esses dois fatores ajudam a tomada de consciência [...] Daí surgem novas coordenações de ações de movimentos, portanto, de fatores materiais e causais, por um lado, e, por outro, conceituação, ‘conexões lógicas ou implicativas’ (BECKER, 2011, p. 184).

Quadro 8: Enunciado da questão onze

Em decorrência da objetividade da produção do conhecimento científico, os conceitos que expressam tal conhecimento são considerados como sendo enunciados que tornam “possível a outras pessoas responderem efetivamente sem terem sido pessoalmente expostas a esse mundo”, então se forem expostas ao conjunto de atributos ou propriedades que o conceito rotula, ou for dito quer seja sobre as leis que regem os fatos ou sobre os atributos ou propriedades que um conceito rotula, terão condições ou de constatar ou de entender tudo o que o cientista já havia descrito.

A última questão, em acordo com a teoria de Skinner, determina que os alunos recebem passivamente o conhecimento do professor, não havendo sua participação na aprendizagem, sendo uma aprendizagem mnemônica. Ao trazer Skinner (1993) para a questão o interesse foi mostrar um contraponto negativo em relação à construção de conhecimentos e à formação de conceitos. Ao calcular que 42,5% (N= 17) dos professores concordaram totalmente, 40 % (N=16) concordaram parcialmente, 12,5% (N=5) discordaram parcialmente e 5% (N=2) discordaram totalmente, temos a análise de que 82,5% (N=33) têm fortes tendências ao comportamentalismo e à aprendizagem mecanizada, 12,5% (N=5) têm resquícios das ações tecnicistas e 5% (N=2) entendem a necessidade de se mudar a forma de trabalhar ciências naturais. Desta forma, fica evidente uma discrepância em relação à prática em sala de aula, **embora se saiba o que é necessário fazer, “o fazer” ainda está arraigado às atividades mnemônicas e repetitivas**, longe de construir o conceito de forma sólida.

As questões três e quatro dizem respeito às concepções de ensino de forma geral e 48,8%¹ evidenciam dificuldades na compreensão da aprendizagem, na construção de conhecimentos e os conceitos que são formados no Ensino Fundamental I.

Nas questões de cinco a sete, a concentração se deu na questão do ensino de Ciências e, novamente, 55%² dos entrevistados não têm clara a melhor forma de se ensinar Ciências de forma a vincular a vida além-muro escolar e os conhecimentos sistematizados, matéria-prima do ambiente escolar.

Nas questões de oito a dez, 54,8%³ dos professores não compreendem os pressupostos teóricos envolvidos nas práxis para a formação de conceitos, mantendo resquícios do comportamentalismo e de práticas tecnicistas.

Em relação à pergunta aberta sobre a experiência profissional dos entrevistados de como os alunos desenvolvem conceitos científicos nas aulas de Ciências, as respostas foram variadas: desde aulas práticas até reforço de conteúdos; desde a necessidade de ligação com a realidade até seguir livros didáticos; muitas sugestões de aulas curiosas e práticas de experiências, reforçando que embora se saiba o que fazer, o como fazer carece de fundamentação teórica que permita à práxis⁴ educacional.

¹ Este percentual é resultado da média aritmética das respostas dadas nos itens 3 e 4 da pesquisa.

² Este percentual é resultado da média aritmética das respostas dadas nos itens 5, 6 e 7 da pesquisa.

³ Este percentual é resultado da média aritmética das respostas dadas nos itens 8, 9 e 10 da pesquisa.

⁴ Entendendo a práxis, neste trabalho, como tendo suas raízes no compromisso com a ação contextualizada dentro de um pressuposto teórico e contexto social, “práxis de cooperação libertadora que não é o resultado de relações afetivas, de sentimentos de comunidade ou de acordo, mas de entendimento racional” (HONNETH, 2008, p. 399).

Em relação à última pergunta sobre quais temas deveriam ser tratados num curso de formação continuada, as respostas foram dos conteúdos de ciências naturais, solicitando práticas simples e abrangendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

5. Considerações Finais

Mantendo o foco na questão inicial de quais são as compreensões dos professores que atuam nos anos iniciais sobre a construção de conhecimentos e a formação de conceitos científicos, chega-se à conclusão de que é necessário esclarecer o que é a formação de conceitos e fomentar a pesquisa nesta área.

O questionário, principalmente nas questões oito a dez, levantou um percentual expressivo de professores que se identificam com ações tecnicistas e aprendizagem mnemônica. Os professores trazem na sua compreensão os aspectos da educação tradicional, baseada na memorização e nas práticas tecnicistas e comportamentalistas para o processo de ensino/aprendizagem. As questões cinco e seis trazem à tona que a relação entre os conceitos espontâneos e os científicos não é clara para estes professores, dificultando a ação docente para vincular o conteúdo de sala de aula com a vida real do aluno. Na presente pesquisa, os resultados apontam a necessidade de suporte teórico sobre como se dá a construção de conhecimentos e a formação de conceitos.

O suporte teórico que se menciona está vinculado a propiciar aos docentes o acesso às teorias de Vygotsky (1996, 2010), Piaget (1977,1999) e Vergnaud (2004), os quais estão em sintonia com a concepção construtivista, e a posterior compreensão no que diz respeito à construção de conhecimentos e formação de conceitos aplicados às ciências naturais. A formação continuada necessária para desenvolver nos docentes a capacidade de formação de conceitos em Ciências deve ir além do conhecimento teórico, deve permitir que os professores consigam estabelecer um vínculo forte e explícito entre a teoria e o dia a dia de sala de aula. Em outras palavras, que os professores possam vivenciar como se dará a formação de conceitos durante a formação continuada, pois é necessário suprir os conteúdos de ciências naturais, bem como dotá-los de instrumentos de análise dos livros que utilizam e serem capazes de suprir as eventuais deficiências destes livros.

Quando se fala de formação continuada é necessário pensar além de técnicas, é necessário acrescentar aos professores conhecimentos que lhes permitam a autonomia intelectual na escolha das ferramentas e conteúdos que melhor se adequem aos seus alunos, atendendo à realidade em que a escola está inserida, bem como auxiliar na formação dos discentes para a atuação social em suas comunidades.

6. Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA, 2009.

- BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- HONNETH, A. Uma patologia social da razão: sobre o legado intelectual da teoria crítica. In: RUSH, F. (Org.). **Teoria Crítica**. Trad. Beatriz Katinsky e Regina André Rebollo. Aparecida: Ideias & Letras, 2008, p. 389-415.
- LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, mar. 2001.
- LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem: as últimas conferências de Luria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000, 2ª reimpressão, 2011.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Tradução de: Maria Alice Magalhães D’Amorim e Paulo Sergio Lima Silva. 24. ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.
- PIAGET, J. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos, 1977.
- RODRIGUES, M. F. **Da racionalidade técnica à “nova” epistemologia da prática: a proposta de formação de professores e pedagogos nas políticas oficiais atuais**. 2005. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- SILVA, S. V. da; LORENZETTI, L. Formação de conceitos nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5, Ponta Grossa, **Anais** Ponta Grossa: UTFPR, 2016.
- SKINNER, B. F. **Sobre o Behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1993.
- VERGNAUD, G. **Lev Vygotsky: pedagogo e pensador do nosso tempo**. Trad. Ayalla K. de Aguiar. Porto Alegre: Geempa, 2004.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. RDM, Grenoble, v. 10, n. 2.3, p. 133-169, 1990.
- VERGNAUD, G A comprehensive theory of representation for mathematics education. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 17, n. 2, p. 167-181, 1998.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.