

Uma abordagem teórico-metodológica para o conhecimento em ciências na Educação Infantil

Michele Ferreira Cardoso e Juliano Tonezer da Silva

Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mails: micheferreiracardoso@gmail.com; tonezer@upf.br

Resumo: Este artigo descreve uma abordagem teórico-metodológica que teve por objetivo oportunizar o conhecimento em Ciências na Educação Infantil. Estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, buscou a partir da problematização dialógica, inserir a temática do Ciclo da Água nesta etapa de ensino. Foi validada através de uma sequência de atividades, que fez uso dos recursos pedagógicos: desenho animado, atividade experimental e objeto digital de aprendizagem. Sua aplicação ocorreu em uma turma de pré-escola com dezenove crianças, de uma escola municipal no Rio Grande do Sul. Para verificar indícios de aprendizagem foram utilizados na coleta de dados, a observação direta, gravações em áudio, desenhos gráficos, entrevistas e diário de bordo. Na análise constatou-se que a temática do ciclo da água foi devidamente explorada pela turma e que a maioria das crianças participantes possuíam concepções prévias e generalizações já construídas sobre o assunto. Os resultados obtidos através da aplicação desta abordagem e expressados nas inúmeras manifestações dos participantes, apontam que crianças em idade pré-escolar já exploram e questionam o mundo físico e natural de maneira espontânea, em processo de formação de conceitos, sendo necessário que esse contato com o conhecimento em Ciências faça parte da rotina escolar já na Educação Infantil.

Palavras-chave: ciclo da água, recursos pedagógicos, problematização dialógica, Três Momentos Pedagógicos.

Title: A theoretical-methodological approach for the knowledge of science in Child Education.

Abstract: This article describes a theoretical-methodological approach which envisaged to make possible the knowledge of science in Child Education. Structured in the Three Pedagogical Moments, we tried based on the dialogical problematization, to insert the theme The Cycle of Water in this stage of study. The approach was validated through a sequence of activities which included the following pedagogical resources: cartoons, experimental activity and a digital learning object. Its application took place in a kindergarten class with nineteen children, in a city school in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. So to verify learning evidences in the data collection direct observation, audio recordings, graphic drawings, interviews and journals were used. In the data analysis we found that The Cycle of Water theme was properly explored by the class and that the majority of children already had previous conceptions and generalizations already built on the subject. The results obtained through the application of this approach, and expressed in the numerous manifestations of the children,

show that kindergarten age children already explore and question the physical and natural world spontaneously, in a concept formation process, which makes necessary that the knowledge in science be part of the school routine in Child Education already.

Keywords: cycle of water, pedagogical resources, dialogical problematization, The Three Pedagogical Moments.

Introdução

As crianças, já com poucos anos de idade, possuem curiosidade aguçada e demonstram interesse por diversos fenômenos naturais, sejam pelas chuvas, arco-íris, raios, formação da neve, entre outros, explorando o mundo físico e natural de maneira espontânea, observando e questionando constantemente. Muitos destes fenômenos são vivenciados, outros chegam até elas pelos meios de comunicação, proporcionando o contato com o conhecimento em Ciências desde cedo.

Paralelo a isso, a Educação Infantil vem se destacando no campo educacional ao longo dos anos. Com a Constituição Federal de 1988 (Senado Federal do Brasil, 1988), o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) em 1990 (Câmara dos Deputados do Brasil, 1990) e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996 (Câmara dos Deputados do Brasil, 1996), essa etapa de ensino assume um importante papel na Educação Básica, onde a criança passa a ter direitos e deveres reconhecidos também no contexto educacional. Além disso, é importante destacar documento mais recente, que é a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (MEC/CONSED/UNDIME, 2017), que reforça os direitos de aprendizagem das crianças em seus respectivos campos de experiência.

Assim, o reconhecimento de que esta etapa de ensino, em via de regra, superou o contexto assistencial e que as orientações curriculares indicam para a relevância do desenvolvimento pedagógico trabalhado com diversas temáticas, dentre elas as relacionadas à Natureza e Sociedade, reforçam o compromisso que o educador precisa assumir para assegurar à criança a construção de conhecimentos em Ciências nesta fase.

Neste contexto, o objetivo geral da pesquisa foi oportunizar o conhecimento em Ciências para crianças em idade pré-escolar, através de uma abordagem teórico-metodológica estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) propostos por Delizoicov e Angotti (1990a, 1990b, 1991) e utilizando a temática do Ciclo da Água, pela diversidade de conceitos científicos envolvidos neste movimento e por ser um fenômeno natural muito presenciado no dia-a-dia das crianças, que são as chuvas. Por objetivos específicos buscou-se também: (i) estruturar uma sequência didática com o tema do Ciclo da água voltado para a Educação Infantil, aliando Ciência e tecnologia através do desenho animado, atividades experimentais e objetos de aprendizagem como recursos pedagógicos; (ii) oportunizar as crianças em idade pré-escolar, conhecimentos em Ciências, a fim de que possam ir compreendendo o mundo e seu entorno, e construindo um olhar crítico-reflexivo sobre os fenômenos naturais; (iii) incentivar a curiosidade natural da criança, promovendo uma postura investigativa, o interesse científico e o gosto posterior pelas Ciências.

Destaca-se também que a presente pesquisa foi autorizada pela Secretaria Municipal de Educação do município onde a mesma ocorreu, sendo que durante sua aplicação foi preservado a privacidade e o anonimato dos sujeitos cujos dados foram coletados.

Então, como justificativa geral, a abordagem realizada encontra-se de acordo com o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) (Brasil, 1998, v. 3), no bloco Natureza e Sociedade, que assegura a oferta das Ciências Naturais nesta etapa de ensino com a promoção de situações significativas na aprendizagem da criança, fazendo-a avançar em seu desenvolvimento e na interação com o meio. Ressalta-se, porém, que a abordagem aqui descrita não traz como objetivo ensinar diretamente conceitos ou explicações científicas, mas aguçar a curiosidade da criança, fornecendo-lhe meios de construir informações e generalizações através da problematização dialógica e da interação com os recursos pedagógicos utilizados.

Por fim, o presente artigo está estruturado da seguinte forma. Na seção seguinte aborda-se a trajetória da Educação Infantil, legislação e reconhecimento como modalidade de ensino, descrevendo também a importância de contemplar, já nesta etapa, o contato com o conhecimento em Ciências Naturais, bem como, discute-se a formação de conceitos por crianças, na perspectiva de Vigotsky. Na terceira seção, apresenta-se o referencial teórico-metodológico dos Três Momentos Pedagógicos, utilizado na construção do produto educacional, que é descrito na seção quatro na forma de uma sequência de atividades. Na seção cinco, apresenta-se, resumidamente, a aplicação desta sequência e suas análises. Ao final, são descritas as considerações e resultados alcançados.

A Educação Infantil, o conhecimento em ciências e a formação de conceitos

A Educação Infantil constitui uma importante etapa da Educação Básica, passando por diversas fases até se constituir como modalidade de ensino. Seu início, no Brasil, pode ser atribuído a criação de casas destinadas ao amparo da infância, a partir do século XVIII, que possuíam caráter assistencialista, pois tinham que garantir, juntamente com os asilos e orfanatos, o acolhimento e proteção de jovens e crianças órfãs, abandonadas ou maltratadas. Com o passar dos anos, a sociedade passou a exercer cobrança pela qualificação e expansão do atendimento às crianças, oportunizando além de cuidados, questões pedagógicas. Assim, por meados da década de oitenta, vários setores da sociedade, como organizações não governamentais, estudiosos da área da infância, acadêmicos, população civil, entre outros, uniram-se com o intuito de mostrar para toda a sociedade que a criança deveria ter o direito a uma educação de qualidade desde o nascimento (Paschoal e Machado, 2009).

Porém, esse processo de reconhecimento da criança como parte integrante da sociedade e de direitos foi bastante demorado. Somente com a Constituição Federal em 1988 é que a criança efetivamente teve seu direito à educação reconhecido. Com ela, a Educação Infantil em creches e pré-escolas passou a ser dever do Estado e um direito da criança (artigo 208, inciso IV), estabelecendo, por sua vez, a compreensão da etapa da

infância na qual a criança é um sujeito de direitos e em pleno desenvolvimento desde o seu nascimento. Nos anos seguintes, em 1990, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei 8.069/90, ao regulamentar o art. 227 da Constituição Federal, ressaltou o direito da criança a este atendimento, inserindo-as no mundo dos direitos humanos e que mais tarde, em 1996 com a LDBEN, Lei nº 9.394/96, esse direito foi traduzido em diretrizes e normas. O atendimento a crianças em creches e pré-escolas passa então a constituir a Educação Infantil, estabelecendo, de forma incisiva, o vínculo entre o atendimento às crianças de zero a seis anos à educação, sendo considerada como primeira etapa da Educação Básica (título V, capítulo II, seção II, art. 29), tendo como finalidade o desenvolvimento integral da criança, valorizando a afetividade, as interações cognitivas, sociais e emocionais da mesma. Isto considerando a Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que determinou que o Ensino Fundamental no Brasil passaria a ter duração de nove anos, iniciando-se aos seis anos de idade, a Educação Infantil, a partir dessa data, passa a corresponder então à faixa etária de zero a cinco anos de idade.

Com esse avanço na legislação muitos foram os processos e revisões de concepções sobre a educação nessa faixa etária. No que tange a área das Ciências Naturais, essa é colocada na área de conhecimento de mundo; no RCNEI, volume 3, no bloco temático Natureza e Sociedade, assegurando a oferta de Ciências naturais nesta etapa educacional, trazendo como um dos objetivos para as crianças em idade pré-escolar: "Interessar-se e demonstrar curiosidade pelo mundo social e natural, formulando perguntas, imaginando soluções para compreendê-lo, manifestando opiniões próprias sobre os acontecimentos, buscando informações e confrontando ideias" (Brasil, 1998, v. 3, p. 175).

Bizzo (2007), aponta também para a importância do ensino de Ciências na escola como uma maneira de contribuir para a formação do cidadão, oportunizando a criança melhores condições de compreender e atuar no mundo em que vive. Ressalta-se que o objetivo não é somente a formação de futuros cientistas, como foi em outros tempos, mas sim, preparar o cidadão para que ele consiga realizar as tarefas do cotidiano, de maneira consciente, crítica e eficiente. Nesse sentido, as pesquisas têm apontado que não se pode deixar de aproveitar os conhecimentos prévios que o aprendiz detém, pois ele serve de base para uma nova informação. Por exemplo, o RCNEI, no seu volume 1, aponta que:

Desde os conceitos mais simples até os mais complexos, a aprendizagem se dá por meio de um processo de constantes idas e vindas, avanços e recuos nos quais as crianças constroem ideias provisórias, ampliam-nas e modificam-nas, aproximando-se gradualmente de conceitualizações cada vez mais precisas (Brasil, 1998, v. 1, p. 50).

Neste sentido, os estudos de Vigotsky (2000), referentes à formação de conceitos pelas crianças, demonstram que essa começa na fase mais precoce da infância e se concretiza somente na puberdade, quando as funções intelectuais construtoras da base psicológica que possibilita o processo de formação de conceitos amadurecem. Para compreender a dinâmica de formação de conceitos, Vigotsky (2000) fundamentou-se em situações experimentais, dividindo em três estágios o desenvolvimento de

conceitos que antecedem ao pensamento conceitual: pensamento sincrético, pensamento por complexos e pensamento por conceitos.

O estágio do sincretismo ou do pensamento sincrético é mais frequente no comportamento de crianças de tenra idade. Neste estágio, a criança forma amontoados de objetos sem nenhuma relação factual ou concreta real, associando internamente diversos e desconexos elementos a partir de uma única impressão.

Pensamento por complexos gira em torno dos seis anos de idade e neste pode-se avistar um início de coerência e objetividade que, posteriormente, caracterizará o pensamento por conceitos. Porém, nos conceitos as ligações entre elementos são abstratas e lógicas enquanto que nos complexos as ligações são concretas e factuais produzidas pela experiência direta da criança com o mundo social – um passo decisivo para se afastar do sincretismo e caminhar em direção à conquista do pensamento coerente e objetivo (Vigotski, 2000, p. 179).

No terceiro estágio o grau de abstração deve possibilitar a simultaneidade da generalização e da diferenciação. Têm-se duas raízes de onde partem os conceitos: uma tem origem nos complexos e leva a criança a estabelecer elos, relações e criar uma base para a generalização; a outra, com origem nos pré-conceitos, leva à abstração, à síntese e à análise (Vigotsky, 1993). Inicialmente formam-se os conceitos potenciais, baseados no isolamento de certos atributos comuns e, em seguida, os verdadeiros conceitos. Essa abstração vai ocorrer somente na adolescência.

Vigotsky (2000), em continuidade às pesquisas do desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, identifica dois tipos de conceitos: conceitos cotidianos e científicos. Os conceitos cotidianos são os conceitos espontâneos, aqueles desenvolvidos no decorrer da vida diária e na prática das interações imediatas da criança, enquanto que os científicos são aqueles organizados em sistemas consistentes de inter-relações, adquiridos por meio do ensino formal, em geral com a utilização de um mediador. Dessa forma, podemos constatar a importância que Vigotsky confere aos processos formais ou institucionais de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento psicológico dos sujeitos:

(...) o problema dos conceitos não espontâneos e, particularmente, dos científicos é uma questão de ensino e desenvolvimento, uma vez que os conceitos espontâneos tornam possível o próprio fato do surgimento desses conceitos a partir da aprendizagem, que é fonte de seu desenvolvimento (Vigotsky, 2000, p. 296).

Por fim, parte-se do pressuposto de que oportunizar conhecimentos de Ciências, baseados no caráter questionador, na argumentação, na observação e no espírito investigativo é uma forma de estimular ainda mais a curiosidade da criança, a qual se apresenta corporificada nos constantes “porquês” e “como”, que ela manifesta ao procurar compreender o mundo que a cerca. Tudo isto, valorizado desde a pré-escola, contribuirá para a formação de cidadãos com maior conhecimento de mundo e também mais conscientes. O próprio RCNEI (Brasil, 1998) orienta que, no período da Educação Infantil, o estímulo à aprendizagem deve ocorrer por meio da ludicidade, ancorada a uma abordagem pedagógica que valorize o brincar

engajado ao movimento, à música, às artes visuais, à linguagem oral e escrita, aos fenômenos da natureza no âmbito social e à Matemática, valorizando a produção da criança e as suas construções.

Os Três Momentos Pedagógicos e a educação problematizadora dialógica

A partir da publicação dos livros “Física” e “Metodologia do Ensino de Ciências” (Delizoicov e Angotti, 1990a, 1990b), a dinâmica didático-pedagógica identificada como os “Três Momentos Pedagógicos”, começou a ser disseminada. Inicialmente, havia sido abordada por Delizoicov (1982; 1983), ao promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal (Muenchen e Delizoicov, 2014).

Segundo Delizoicov (1983), o núcleo da teoria de Paulo de Freire, de uma educação problematizadora e dialógica, é o processo de ensino-aprendizagem a ser realizado pelo professor com o aluno, em contraponto ao processo de ensino do professor sobre o aluno (o que Freire denominou de Educação Bancária). E neste processo com o aluno, o ponto de partida é um ensino que faça sentido a este, que considere suas experiências, sua realidade, seu contexto de vida. Assim, através da problematização dialógica, busca-se compreender o universo dos alunos, abordando temáticas e problemas que não tenham respostas apenas com a bagagem de seus conhecimentos prévios, sendo necessário questionar esse conhecimento para que percebam que há necessidade de buscar outros conhecimentos mais precisos, que respondam às suas inquietações. Isto é: “[...] deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado” (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 201).

Especificamente, os Três Momentos Pedagógicos, dividem-se em três etapas: (1) problematização inicial; (2) organização do conhecimento; e (3) aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial (1) apresentam-se situações ou questões reais que os alunos tenham conhecimento e que fazem parte do seu universo temático. Nesse momento é realizada a problematização do conhecimento do aluno a partir das situações reais abordadas. Tais situações se relacionam com o tema e com os conteúdos a serem trabalhados. Segundo os autores da dinâmica, nesse momento:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar total ou corretamente (Delizoicov e Angotti, 1991, p. 54).

É o momento no qual eles são desafiados a expor o que sabem e pensam sobre tais situações, através da mediação do professor que vai questionando e instigando-os a responder, até que eles sintam necessidade

de adquirir novos conhecimentos, a fim de obter respostas para a problematização.

Na problematização inicial se fazem presentes os conceitos prevalentes, não importando se são espontâneos ou não. Isso quer dizer que, os estudantes podem explicitar sua concepção científica acerca das questões desafiadoras que lhes são apresentadas. Todavia, a problematização inicial é mais ampla, não envolve apenas os conceitos científicos e espontâneos, pois o pano de fundo é um problema que está orientando a problematização. Isto é, as perguntas realizadas no primeiro momento, que buscam trazer à tona as concepções dos estudantes acerca de determinada situação, são decorrentes de um problema que fundamenta todo o processo didático-pedagógico. Em suma, os questionamentos realizados na problematização inicial emergem de um problema, de uma contradição (Rosa, Rossetto e Terrazzan, 2003).

A organização do conhecimento (2) compreende o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial. Isto é, são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas e das situações apresentadas. A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático, quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações que originam, de um lado, a seleção e organização dos conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador. Segundo Delizoicov e Angotti,

Neste momento, o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial será sistematicamente estudado sob orientação do professor. Serão desenvolvidas definições, conceitos, relações. O conteúdo é programado e preparado em termos instrucionais para que o aluno o aprenda de forma a, de um lado, perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos ou situações (1991, p. 55).

Resumidamente esse é o momento em que são trabalhados os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas em Ciências e que, conseqüentemente, encontram-se as soluções para os problemas levantados durante a problematização inicial, de modo a comparar o novo conhecimento com o que cada um já possuía.

Para Delizoicov e Angotti (1991), o processo de produção de conhecimento, tanto do estudante quanto da Ciência, não pode ser desconsiderado pelo professor durante o planejamento, a organização e o desenvolvimento da atividade pedagógica de apropriação do produto do conhecimento científico pelo educando. Em outros termos, para os autores, o professor necessita aprender não somente o “produto” construído pelo educando – no caso, a informação da concepção alternativa –, mas, também, o seu “processo” de construção, isto é, como essa informação se articula com os valores e “filosofias” da comunidade na qual é construída. Assim, para que os alunos compreendam, cientificamente, as situações

problematizadas, o papel do professor na organização do conhecimento consiste em desenvolver diversas atividades, utilizando diferentes formas de recursos e ferramentas pedagógicas.

Por fim, na última etapa, de aplicação do conhecimento (3), faz-se o uso dos conceitos desenvolvidos na etapa anterior com a finalidade de analisar e interpretar, tanto as situações iniciais, que determinaram seu estudo, quanto outras, que podem ser explicadas pela mesma maneira, ou seja, nesta etapa outras situações diferentes da problematização inicial podem ser abordadas, de forma a serem compreendidas com base nos mesmos conceitos. É o momento em que, segundo Delizoicov e Angotti,

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, se vá percebendo que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, está disponível para que qualquer cidadão faça uso dele - e, para isso, deve ser apreendido. Com isso, pode se evitar uma excessiva dicotomização entre processo e produto, ciência de "quadro-negro" e ciência para vida, cientista e não-cientista (1991, p. 55).

Neste terceiro e último momento aborda-se, sistematicamente, os conhecimentos necessários que vêm sendo incorporados pelos estudantes para a compreensão dos conceitos e temas de Ciências, originários na problematização inicial.

Na visão dos autores, nesta etapa o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os estudantes a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para, constantemente articular a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência. Destaca-se, nesse momento, a busca pela "generalização da conceituação", isto é, a identificação e o emprego da conceituação científica envolvida, em que "é o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que deve ser explorado" (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 202). A partir disso, o estudante tem a potencialidade de compreender, cientificamente, as situações abordadas na problematização inicial, motivo pelo qual, nesse terceiro momento volta-se às situações iniciais, que agora podem ser entendidas a partir do olhar da Ciência.

A abordagem metodológica e o produto educacional

Considerando os objetivos da pesquisa, esta se caracteriza como sendo qualitativa e descritiva, com os dados descritos através dos diálogos espontâneos das crianças durante as gravações e entrevistas, pelas fotografias e desenhos gráficos, atento aos detalhes pertinentes ao objetivo desta investigação. Quanto à natureza, é considerada pesquisa aplicada, com a aplicação prática da sequência didática.

Neste contexto metodológico foi elaborado um produto educacional, na forma de uma sequência de atividades, direcionado à professores da

Educação Infantil, com a temática do Ciclo da Água. Na referida sequência utilizou-se os recursos didático-pedagógicos: desenho animado, atividade experimental e objetos digitais de aprendizagem. O desenho animado escolhido foi o episódio "Como a água vira chuva" (recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WpOkQ7ayUxQ>), da série de televisão de animação brasileira "O Show da Luna", que foi estreada no Brasil em outubro de 2014, pelo canal Discovery Kids. A série aborda a origem de fenômenos naturais e outros assuntos científicos existentes no cotidiano das crianças. Os episódios giram em torno da personagem Luna, uma menina de 6 anos de idade que acredita que a Terra é um enorme laboratório, aonde ela quer descobrir diversas curiosidades, fazendo uso do quintal de sua casa como palco de suas experiências. Como atividade experimental, usou-se a atividade experimental "Chuva artificial" (recuperado de <http://educacaoinfantil.uol.com.br/de-onde-vem-a-chuva/>), onde através da evaporação das gotículas de água as crianças tentaram formular hipóteses e conclusões a respeito do observado. O objeto digital de aprendizagem foi construído para o contexto dessa pesquisa, denominado *Gota Malu*, que foi produzido em conjunto com E.R.S., estudante de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo (UPF), no âmbito de seu trabalho de conclusão de curso, e que apresenta as fases do ciclo da água.

O público alvo foi uma turma de pré-escola de uma Escola Municipal de Educação Infantil situada no Rio Grande do Sul, com 19 crianças (11 meninos e 8 meninas), na faixa etária entre 5 e 6 anos de idade. A sequência de atividades foi aplicada totalizando sete encontros, com duração de 2 horas cada.

Enfim, durante o processo de aplicação do produto educacional, na busca de evidências de aprendizagem relacionadas ao ciclo da água, foi realizado coleta de dados e análise através de diferentes instrumentos, tais como: diálogos espontâneos (gravados em áudio), desenhos gráficos elaborados pelas crianças, entrevistas e diário de bordo, conforme Zabalza (2004). Neste foi possível efetuar as anotações relacionadas às experiências vivenciadas e observadas no contexto da aplicação da proposta didática, registrando as ações desenvolvidas e as conclusões necessárias. As falas obtidas através da transcrição dos diálogos das crianças foram identificadas por: aluno 1, aluno 2, aluno 3 e assim sucessivamente, mantendo o anonimato das crianças que participaram das atividades.

A aplicação do produto educacional e análise de dados

A aplicação do produto educacional ocorreu no contexto de sete encontros, divididos em três etapas, que correspondem a cada um dos Três Momentos Pedagógicos. O primeiro momento pedagógico foi composto de apenas um encontro (1º encontro). Para o segundo foram necessários quatro encontros (do 2º ao 5º encontro) e para o terceiro, necessitou de dois encontros (6º e 7º encontros). Essa aplicação foi bem extensa e rica em detalhes. Porém, em virtude do escopo e limite de laudas, apresenta-se neste artigo, conforme a seguir, apenas as principais evidências e respectivas análises.

Primeiro momento pedagógico: problematização inicial

O primeiro momento pedagógico teve por objetivo problematizar o conhecimento da criança e introduzir o que seria abordado no segundo momento, mediante questões formuladas pelo professor. Esse aspecto da problematização inicial teve a função de aflorar as limitações e lacunas do conhecimento das crianças, para que sentissem a necessidade de buscar novas informações para responder às suas curiosidades. Para isso, foram apresentadas questões para serem discutidas, com situações reais, que tinham ligação com a temática, com questionamentos sobre as chuvas, pois nesse primeiro momento pedagógico buscou-se saber quais as concepções que as crianças possuíam em relação à problemática, servindo como uma avaliação diagnóstica referente àquilo que elas já detinham de conhecimento. A existência dessas concepções iniciais pode ser verificada na Tabela 1, que contém trechos desses diálogos.

PROFESSORA: E de onde ela (chuva) vem? Hem gente?
Aluno 3: Das nuvens!
Aluno 4: Do céu!
Aluno 3: Elas caem das nuvens, as nuvens chupam!
PROFESSORA: As nuvens chupam? Como assim aluno 3?
Aluno 3: Eu... Eu sei muitas coisas! [...] Eu já fiz até ciência! [...] Eu botei água num copo, poi fola ficou tudo gelo. Dento ela só água. Se quebasse com uma faca... quebei, sem quele eu quebei embaixo saiu um monte de água.
PROFESSORA: Hummm! Congelou por fora?
Aluno 3: É só por fola. Mas essa eu deixei muito tempo ontem, deixei até hoje, daí vilou um ge... um ge... assim desse tamanho, daí minha mãe botou na jala de suco.
PROFESSORA: Tá, você botou um pouco de água congelar, isso? Dentro da geladeira?
Aluno 3: É, o fizer da geladela.
PROFESSORA: No freezer da geladeira? E daí era água assim, essa da torneira, líquida? E daí botou dentro do copo e ficou gelo?
Aluno 3: (balançou a cabeça em sinal positivo) Coloquei duas, a pimela ela água da toinela que ela um pouquinho quente. A do outo ela um pouquinho flia. [...] Mas daí aquela água da toinela vilou tudo gelo, a que já era um pouquinho flia ficou com água dento.
PROFESSORA: Hummm... não gelou totalmente, ainda ficou um pouco de água?
Aluno 3: É, é poique eu botei hum... a menos que metade de uma hola, muiiito menos...

Tabela 1.- Trechos de diálogos do primeiro encontro.

Ao iniciar a problematização e questionar de onde vem a chuva, mesmo sem relacionar à palavra Ciência, um dos alunos (aluno 3), faz a seguinte afirmação: "*Elas caem das nuvens, as nuvens chupam!*" e ainda, tentando convencer de que ele tinha garantia no que estava falando complementa dizendo: "*Eu sei muitas coisas! [...] Eu já fiz até Ciência! [...]*". Ao usar o verbo "chupar", para explicar de onde a chuva vem, o aluno quisesse dizer que, as gotas de chuva após caírem, retornam para as nuvens novamente, como se fosse uma força puxando-as, formando a ideia de ciclo.

Na fala "*Coloquei duas, a pimela ela água da toinela que ela um pouquinho quente. A do outo ela um pouquinho flia. [...] Mas daí aquela*

água da toinela vilou tudo gelo, a que já era um pouquinho flia ficou com água dentro" (aluno 3), o aluno, com certeza, não tinha a noção do Efeito Mpemba – que é um fenômeno físico que consiste no fato, de que, sob certas condições, a água morna congela mais rapidamente que a água fria – para poder explicar os motivos que levaram a água quente se transformar em água sólida primeiro do que a água fria, mas ele fez questão de identificar que havia uma diferenciação de temperatura, sendo assim, ele atribui o fato a duração do tempo que ele usou para congelar que não foi suficiente. Observa-se que essa criança possui uma explicação que se aproxima do pensamento por pré-conceitos, conforme preconizado por Vigotsky, evidenciado em sua observação de que a água muda seu estado físico ao ser congelada e que, durante um período reduzido de tempo, não congela totalmente. Observa-se aqui ligações lógicas de causa e efeito entre as ideias da criança.

Na continuidade das discussões, uma das crianças relata ter assistido o episódio do desenho animado *O Show da Luna!* relacionado ao tema do ciclo da água. A partir daí, outras que também conheciam o episódio se manifestaram e novos questionamentos foram surgindo naturalmente. O problema principal a ser resolvido deste momento em diante era compreender de que forma a água se transformava em chuva.

Analizando outras falas, pode-se inferir que muitas crianças já haviam entrado em contato com a temática através do referido desenho animado e que não haviam esquecido das explicações que a personagem havia lhes contado, detalhando a sequência dos fatos. Aparece nesse momento um dos principais conceitos científicos do ciclo da água, o processo físico da evaporação, relatado na fala do aluno 5: *"Pra nuvem!! Pra vi... ã ã... pra... pra... pra vira chuva!!! E o Sol foi ivaporando! [...] E daí a nuvem se encostaram uma na outra e daí a chuva cai"*. O aluno também possui noção da importância do Sol para que esse processo se concretize, *"E daí se não tiver o Sol não tinha chuva outra vez. [...] Porque ele ivapora e deixa a água subi"*. Ao serem questionados sobre o significado da palavra evaporar, surgiram respostas relacionadas ao calor e à temperatura (quente) como sendo sinônimos. De uma maneira superficial, as explicações não deixam de fazer sentido, pois a evaporação é um fenômeno no qual átomos ou moléculas, no estado líquido (ou sólido, se a substância se sublima), ganham energia suficiente para passar ao estado gasoso.

Ainda, na continuidade da problematização do conhecimento, inúmeros outros questionamentos foram surgindo, sempre instigados e mediados pela professora, através de questões como: *"Mas como a água vai parar lá dentro das nuvens?"*, *"O calorzinho do Sol faz o que?"*, *"Como que se formam as nuvens? Olhem lá que está aparecendo as nuvens aqui da nossa sala. Como que elas se formam será?"*.

Enfim, esses trechos de diálogos revelam os conhecimentos prévios das crianças sobre a temática, os quais podem ter sido aprendidos de diferentes formas. Isso contempla o objetivo do primeiro momento pedagógico, de identificar as concepções prévias que as crianças possuíam em relação à temática, as quais se aproximam de explicações da Ciência, mas que precisam ser reorganizadas para a aquisição de novas concepções, mais próximas possíveis do conhecimento científico formal.

Segundo momento pedagógico: organização do conhecimento

Neste momento são apresentados os conhecimentos em Ciências necessários para a compreensão da temática e da problematização inicial. O desenvolvimento desse momento pedagógico ocorreu em 4 encontros (do 2º ao 5º encontro), realizados através dos recursos pedagógicos: desenho animado, objetos digitais de aprendizagem e atividade experimental.

Deste modo, no segundo encontro, foi utilizado o episódio “*Como a água vira chuva*” do “*O Show da Luna!*”. As crianças assistiram à personagem Luna e seus amigos descobrindo como a água vira chuva em cada uma das etapas dessa descoberta. Após assistirem o episódio puderam dialogar sobre o que haviam acabado de ver e cada uma, à sua maneira, expôs aquilo que compreendeu, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Aluno 11: Eu vi que eles pularem no copo e forem pro céu e viu a lua e a água subindo com o vapor. Aluno 9: Quando ela botou pra fora o copo com a água o Sol faz a água subi pra virar chuva de novo. Primeiro vira luvem depois vira ã..., vira água... de novo. Aluno 6: Eu entendi quando a água sobe daí ela... a gotinha vira nuvem, daí quando, quando a nuvem se encostam da um trovão e faz chover. Aluno 8: Eu entendi que eles tavam com sede, daí eles pegaram água, daí eles tavam cantando e daí colocaram copo, esperavam, daí caiu, daí eles foram no copo, daí eles foram com o vapor do Sol, daí foram lá e eles se encostaram, a nuvem se encostaram daí choveu. Aluno 5: Eu entendi que ã... a Luna tava subindo no céu, daí a Luna que era uma gota virou nuvem, daí choveu. [...] Daí a Luna foi virando transparente, daí virou nuvem, daí encostaram uma na outra, as nuvens, daí choveu. Aluno 12: Que eles entraram no copo e depois, depois o Sol levantou daí eles tavam voando, daí ela virou nuvem, daí encostou uma nuvem na outra, deu um raio, daí choveu, daí a Luna tava caindo quando choveu. Aluno 7: Eu entendi que eles deixaram um copo de água, daí eles dormiram, daí depois ele derrubou o copo, daí não apareceu nada, ficou transparente, daí depois eles dormiram de novo. Daí depois ele quis descobrir o que tinha... como é que era o vapor, daí mergulharam num copo de água, daí depois eles viraram vapor e subiram pra cima, daí encostaram na nuvem, daí a chuva caiu.

Tabela 2.- Trechos de diálogos do segundo encontro.

Nas falas da Tabela 2 pode-se verificar a compreensão que as crianças obtiveram sobre a trajetória que as gotas de água percorrem para se transformar em chuva, detalhando os acontecimentos em sequência temporal, compreendendo pequenas estruturas linguísticas, como começo, meio e fim. Percebe-se também, que ainda não está claro para algumas o que é vapor, como se verifica nas seguintes falas: “[...] e forem pro céu e viu a lua e a água subindo com o vapor” aluno 11; “[...] daí eles foram com o vapor do Sol [...]” aluno 8. Esses dois trechos evidenciam que o vapor, segundo eles, é como se fosse algo que transportasse as gotas de água até as nuvens, não compreendendo que essas gotas transformaram-se em vapor d’água (água no estado gasoso) e que é as correntes de ar que se elevam na atmosfera as responsáveis por levar o vapor para cima, ideia essa que o aluno 7 consegue compreender parcialmente: “[...] aí depois eles viraram vapor e subiram pra cima [...]”.

Após todos relatarem o que a personagem Luna havia lhes contado, foi sugerido na sequência que se reproduzisse a atividade experimental observada no episódio, onde Luna e seus companheiros observam um copo com água no quintal de sua casa. O objetivo foi refletir sobre o significado dos resultados esperados usando as conclusões para a construção de conceitos.

Para finalizar o segundo encontro, as crianças realizaram um relatório, registrando através de desenhos gráficos aquilo que haviam compreendido sobre a temática. Vários desenhos foram realizados, porém apresenta-se e analisa-se apenas um, para ilustrar esta atividade pedagógica. Na Figura 1 tem-se o desenho gráfico do aluno 1, que possui o Sol, as nuvens, a Luna e os demais personagens, uma casa, uma mesa com cadeiras no jardim e sobre a mesa dois copos com algo dentro (provavelmente água).

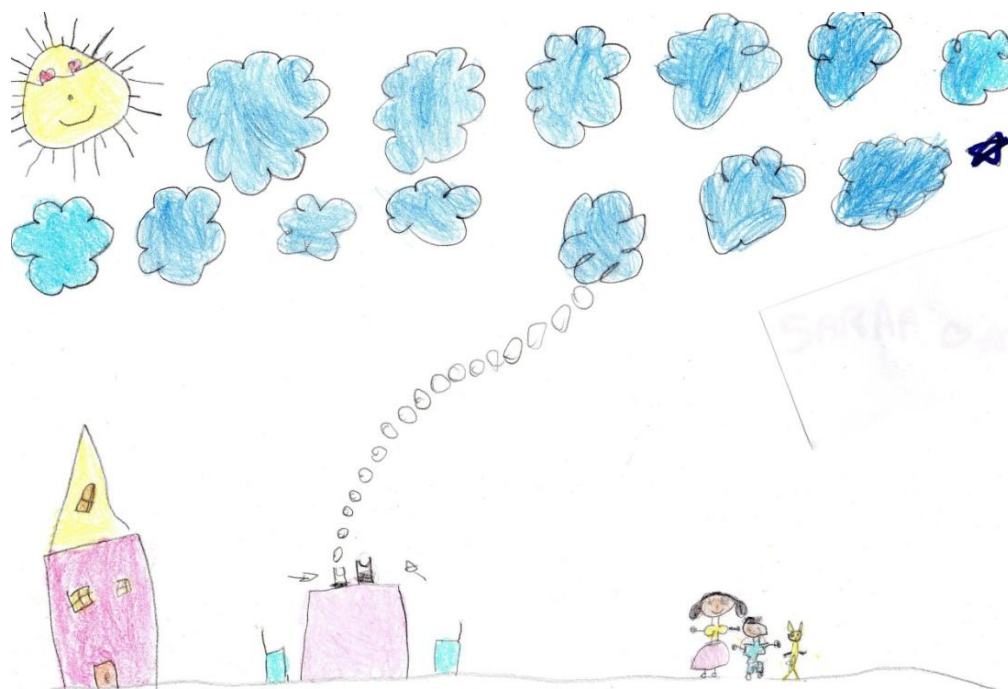


Figura 1.- Desenho gráfico do aluno 1.

Neste o aluno 1 desenha dois copos com níveis de água diferentes, para chamar a atenção da importância que isso significou para ele. Pode-se observar que, no copo com nível menor de água ele representa através de círculos o vapor que sobe até as nuvens, enquanto que no copo com maior nível de água, não há essa representação, ou seja, ele quis demonstrar que, ao evaporar, o nível de água diminui podendo ser comparado ao copo do lado que não sofre esse fenômeno físico, então não há diminuição do nível. Pode-se concluir que, a ideia do segundo copo foi apenas para comparação, pois se ambos estão dispostos no mesmo ambiente e há a presença do Sol, ambos teriam a água em seu interior evaporada.

Como fechamento, neste encontro percebe-se um avanço nas problematizações e significados das crianças através do desenho animado, onde nota-se que, mesmo sem um vocabulário cientificamente apropriado, já conseguem transmitir a ideia de causa e efeito e a de ligação lógica em

outras, além de que, conseguirem associar o conceito de evaporação ao Sol sem dificuldade. Os relatórios, em forma de desenhos gráficos, expressam naturalmente a tentativa de representar aquilo que as crianças pensam a respeito desta problematização, pois são ricos em detalhes e ideias e são bem elaborados, dando a proporção da importância de cada traço representado no desenho para sua aprendizagem.

Em continuidade à organização do conhecimento, realizou-se o terceiro encontro, com a sistematização do conhecimento através dos objetos digitais de aprendizagem, onde utilizou-se do ODA *Gota Malu*, produzido para o contexto desta pesquisa também com base no episódio "*Como a água vira chuva*" do "*O Show da Luna!*". Este teve por objetivo apresentar às crianças em idade pré-escolar às fases do ciclo da água, porém evitando uma abordagem direta dos conceitos científicos, devido ao público-alvo ainda não estar em fase de alfabetização. Esse ODA pode ser acessado através do portal do *Massachusetts Institute of Technology*, no link <<https://scratch.mit.edu/projects/129202639/>>.

De modo geral, ao perguntar o que haviam aprendido, inicialmente, a atenção das crianças estava voltada para os jogos. Após foram surgindo explicações e comentários sobre o que a gota Malu havia lhes contado, a relação do Sol associada à evaporação, à ideia de vapor, a relação entre vapor e fumaça como sendo a mesma coisa. Cada criança complementava a fala da outra, demonstrando conhecimento sobre a sequência dos fatos. Essa ideia de ligações factuais é característica do pensamento por complexos, mas já se pode vislumbrar um início de coerência e objetividade que caracteriza o pensamento por conceitos.

Como esse encontro era praticamente todo de interação com o objeto de aprendizagem, ocorreram poucas falas das crianças, pois elas estavam concentradas em compreender o que estavam fazendo. A transcrição dos diálogos demonstra a narrativa dos acontecimentos e o surgimento de novas concepções sobre a temática, como relatado em suas falas: "*Que ela faz os rios e as coisa e os poços... Que ela faz as coisa de água.*" (aluno 13); "*Eu escutei que quando, que o sol... eles (gotas) ficam transparente, daí eles sobem, daí depois vão na nuvem daí eles caem e também é pra eles encher os rios também*" (aluno 8). A partir da abordagem que a gota Malu fez no ODA, as crianças começaram a perceber a relação da chuva para a natureza, manter os rios cheios, por exemplo.

Contudo, o uso de objetos digitais de aprendizagem, além de reforçar o conhecimento, também contribuiu para o desenvolvimento cognitivo das crianças. Neste ODA também foi utilizado jogos: da memória e da sequência lógica. O jogo da memória por desenvolver habilidades de concentração e autonomia, além de promover estratégias de memorização, contribuindo para o desenvolvimento intelectual das crianças. E o jogo da sequência lógica, por possibilitar esse desenvolvimento, além de estimular a criança a pensar na ordem dos acontecimentos dos fatos, tendo em sua base muitos fundamentos da linguagem e da Matemática, desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático de maneira natural e prazerosa.

O quarto encontro foi sistematizado através da atividade experimental Chuva Artificial. Inicialmente foi questionado o que haviam descoberto até então, com respostas de que estávamos "estudando a chuva", "o vapor", "a

fumacinha”, e que haviam assistido a Luna e escutado a Gota Malu. E que iríamos fazer “uma experiência maluca”, de fazer uma “chuva de mentirinha”. Assim, foi entregue um potinho a cada criança e um cubo de gelo, para que analisassem. Durante a atividade foram realizados questionamentos pela professora, tais como: se sabiam do que o gelo era feito? O que era o vapor? O que o Sol fazia com as águas dos rios? Enfim, a curiosidade e a surpresa delas era tanta que precisam chegar bem próximas para analisar, como se verifica na Figura 2.



Figura 2.- Observando o vapor da chaleira durante a atividade experimental.

Finalizado a atividade experimental, era o momento de aguardar a formação da então chuva artificial. As falas desse encontro foram transcritas, porém apresentado neste artigo apenas parte delas, na tabela 3, em virtude do limite de espaço.

Percebe-se que o conceito de vapor começa a fazer novo sentido para as crianças na questão de que o vapor e a fumaça são a mesma coisa. Mas, ainda é abstrata a ideia de como a água se transforma em vapor, não compreendendo a sua origem, ficando claro, quando ficaram em silêncio, de que necessitavam adquirir novos conhecimentos.

Na argumentação do aluno 13, ao tentar explicar a professora que a culpa de ter aparecido gotas no fundo do prato era do Sol, como expresso pela fala: *“O Sol veio e... ele entrou pela janela e entrou dentro do pote, que ele é invisível, daí ãã.. pegou uma gotinha e botou lá em cima, ele jogou assim...”*, ao fazer essa relação do Sol invisível como algo que atravessa um objeto transparente, cientificamente ele está fazendo referência ao processo de propagação de calor, conhecido como irradiação térmica, que é o processo de propagação de calor através de ondas eletromagnéticas, é através dela que o calor do Sol chega até a Terra. Quando o aluno complementa que o Sol é invisível e diz que [...] *ele foi dentro da água.... e*

pegou uma água e grudo ali. [...], ele não está querendo dizer que foi o Sol, o astro, mas a transparência dele, que nada mais é do que as ondas eletromagnéticas. O raciocínio do aluno é muito importante, para fins de avaliação desta proposta leva-se em consideração, além dos resultados apresentados pelos alunos, a maneira como eles constroem as suas explicações e conclusões.

PROFESSORA: Como é que aquela aguinha que tava ali no prato da prof., como é que ela virou uma gota? Se a água que a gente colocou foi só até a metade do pote?!

Aluno 10: O bafor! Foi o bafor!

Aluno 13: O Sol veio e... ele entrou pela janela e entrou dentro do pote, que ele é invisível, daí ãã.. pegou uma gotinha e botou lá em cima, ele jogou assim... (demonstrou através de gestos com a mão).

PROFESSORA: O Sol?

Aluno 13: (Fez sinal positivo com a cabeça).

PROFESSORA: Mas lembra que a prof. contou... aqui tá totalmente fechado não entra nada!!!

Aluno 13: Não!!! É porque ele é invisível!!!

PROFESSORA: Hum... Mas como que ele trouxe uma gotinha junto?

Aluno 13: Não, Ele não trouxe, ele foi dentro da água.... e pegou uma água e grudo ali (apontando com o dedo na parte de cima do pote de vidro, onde estava o prato).

PROFESSORA: Será que foi isso gente? Como que pingou as gotinhas ali no prato? Gente, como que foi parar essas gotinhas ali óh!? (apontando para a parte superior do prato)

Aluno 4: Por causa do vapor!

PROFESSORA: Hum! O que é o vapor?

Aluno 4: É uma fumacinha!

PROFESSORA: Uma fumacinha, muito bem! E de onde vem essa fumacinha? (Fez-se um enorme silêncio, ninguém respondeu nada)

Tabela 3.- Diálogos do quarto encontro.

Percebe-se que, com o desenvolvimento de atividades experimentais, a criança pode constatar na prática aquilo que está aprendendo, descobrindo e conhecendo, construindo benefícios significativos para a efetivação de sua aprendizagem. Com o uso de atividades experimentais, conseguem elaborar hipóteses, testando-as e organizando os resultados obtidos, refletindo sobre o significado dos resultados esperados e dos inesperados, utilizando estas constatações para a construção de novos conhecimentos. Nota-se que é a experiência direta que estrutura as ligações entre os fatos, permitindo que elas consigam fazer interpretações mais próximas da realidade, demonstrando características em suas falas de ideias de causa e efeito, construídas no decorrer dos encontros.

No quinto encontro realizou-se o estudo sobre os conceitos necessários, a fim de aprofundar os conhecimentos das crianças sobre a temática do ciclo da água. Considerando que o conhecimento foi organizado através de desenho animado, objeto digital de aprendizagem e atividade experimental, neste encontro a sistematização foi sob orientação da professora, que conduziu através da problematização dialógica um momento de retomada,

uma retrospectiva do segundo momento pedagógico, com o intuito de esclarecer e, então, explicar a temática.

Nos diálogos encontram-se algumas falas das crianças chateadas em ter que falar novamente sobre esse tema. Porém, essa é uma das características da Educação Infantil, onde não conseguem ter sua concentração voltada para uma mesma atividade durante muito tempo. Mas como se percebe, no decorrer das transcrições, aos poucos, começaram a participar, interagindo novamente. Nota-se que elas conseguem relacionar as respostas de maneira coerente, onde a água se transforma em chuva em consequência da formação de vapor. Demonstram também o conceito de vapor, compreendendo sua relação com a água, sendo invisível e transparente. Essa construção do pensamento pode-se verificar na Tabela 4.

PROFESSORA: Depois do Show da Luna qual foi a próxima coisa que vimos? Naquele mesmo dia a gente colocou os copinhos lá no muro, se lembram? O que a gente tava esperando que acontecesse?

Aluno 4: Que chovesse!

Aluno 1: E choveu bastante!

Aluno 9: Prof! Choveu!! Choveu, ontem choveu!!!

Aluno 19: E choveu só um pouquinho!

Aluno 4: Choveu a nossa água!

Aluno 10: É!!! Choveu a nossa água dos copo!

Aluno 2: Veidadi! Choveu mesmo!

Aluno 17: Nós fizemos chover com nossa água! Ual!

PROFESSORA: Lembram aquele outro dia que nós voltamos lá dos computadores, daí nós fomos ver os copinhos d'água gente, se lembram? E a gente voltou de lá e fomos lá fora ver os copinhos? E os copinhos estavam no muro. E a água vermelhinha colorida que nós tinha colocado lá, tava naquela marquinha preta que vocês tinham feito?

TODOS: Nãoooo!

PROFESSORA: Tava onde? Pra baixo ou pra cima?

TODOS: Pra baixo!

PROFESSORA: Então, como que aquela água que tava naquele copinho desapareceu?

Aluno 5: Pra virar chuva!

Aluno 13: Ela subiu pra cima!

Aluno 5: Daí choveu vermelho!

Aluno 16: Nãoooo!!!! Chuva é azul!

Aluno 15: Não! É Branca!

Aluno 1: É transparente! As gotinhas são transparentes!

Aluno 3 Mas eu consigo ver as gotas!

Aluno 1: É claro, todo mundo consegue ver as gotas!

Tabela 4.- Trechos de diálogos do quinto encontro.

Na tabela apresenta-se o momento em que elas demonstram total sentimento de satisfação ao lembrar de que no final de semana havia chovido acreditando que esse fenômeno havia ocorrido em virtude dos copos com água que tinham sido colocados no muro, sendo elas, portanto, os responsáveis por tal acontecimento. O aluno 5, em sua fala tenta explicar de que forma a chuva acontece, relatando que, a água vira chuva em consequência da evaporação: "[...] Ela vira Ivaporando!", esse aluno,

em todos os encontros, sempre relata a palavra evaporação, sendo algo que marcou para ele. Nota-se o raciocínio lógico bem desenvolvido das crianças, pois descrevem naturalmente os momentos das atividades desenvolvidas, na ordem de acontecimentos dos fatos.

Ainda, percebe-se que é difícil para algumas crianças compreenderem que as gotículas de água formadas no fundo do prato não vieram de cima, da água que derreteu dos cubos de gelo, mas, sim, que fazia parte do processo que ocorria internamente. Por isso, teve-se a ideia de refazer a atividade mais de uma vez, para elas perceberem que os acontecimentos se repetem na mesma ordem sempre e isso é o que se define por ciclo.

Para finalizar, neste segundo Momento Pedagógico sempre manteve-se durante todos os encontros um processo dialógico e problematizador, oportunizando às crianças conhecimentos necessários para que compreendessem a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, fazendo a comparação do seu conhecimento adquirido cotidianamente com as novas interpretações apresentadas pela pesquisadora, através dos diferentes recursos pedagógicos utilizados para este momento.

Terceiro momento pedagógico: aplicação do conhecimento.

No terceiro momento pedagógico, de aplicação do conhecimento, foi necessário dois encontros (6º e 7 encontros) e se fez uso dos conceitos desenvolvidos na etapa anterior, com a finalidade de analisar e interpretar, tanto as situações iniciais, quanto outras que pudessem ser explicadas. Ou seja, nesta etapa situações diferentes da problematização inicial foram abordadas, de forma a serem compreendidas com base nos mesmos conceitos.

Assim, o sexto encontro, foi de verificação da atividade, realizada no segundo encontro, onde as crianças colocaram copos contendo água expostos ao Sol. Elas puderam concluir que a água do copinho evaporou e que inclusive se transformou em chuva, pois coincidentemente choveu num dos dias que elas aguardavam a água evaporar. Como o objetivo do terceiro momento era ampliar o quadro das informações adquiridas abrangendo conteúdos diferentes da situação inicial, que no caso era a problemática de compreender como ocorre o ciclo da água, outras questões foram aplicadas, mas, que poderiam ser explicadas com os respectivos conhecimentos adquiridos por eles durante o primeiro e o segundo momentos pedagógicos, reinterpretando a problematização inicial.

Ainda, por se tratar de um município essencialmente agrícola onde as crianças residem e a maioria das famílias está ligada à agricultura, observa-se a preocupação delas, em trechos de suas falas, na questão das chuvas para a agricultura e pecuária: "*Pra crescer o soja [...]*" aluno 3, "*Pra dá água pros bicho!*" aluno 16, "*[...] pra.. pra... pra plantar as coisa*" aluno 8, "*Pro soja, pras flor [...]*" aluno 5, "*Pra terra, pras flor, pro soja...*" aluno 16. Além de várias outras colocações que se referem a demais situações da natureza. Outra fala que chama a atenção é do aluno 5, onde explica que a água da chuva vai para o oceano, e sua fala é complementada pelo aluno 3 em especificar em qual dos oceanos: "*Oceano Pacífico!*". Na tabela 5, outras

questões foram surgindo, inclusive a consequência da falta de chuva para a natureza.

Como as crianças estavam pouco participativas não se tem muitas falas deste encontro. Algumas falas de relevância podem ser citadas, como a do aluno 13, que respondeu que viraria um faraó se a água acabasse. Provavelmente ele fez essa relação ao deserto, e ao invés de faraó, na verdade, estava querendo falar dos povos nômades, que vivem no deserto. Na percepção deste aluno, no deserto não há água, então seria uma alternativa caso acabasse a água por aqui, viver por lá. Outras crianças acreditam que seria o fim da vida, tanto para os seres humanos, como para as plantas e animais, quando mencionam a palavra "morrer" para ambos os casos. Outra acha que a situação não está totalmente perdida, pois sobrará algo para beber, como afirma em sua fala: "*Daí só vamo te café pra toma!*", aluno 4. Porém esse aluno não se dá conta que para fazer café também se necessita de água.

PROFESSORA: Alguém saberia me dizer, olha só que importante isso, o que aconteceria no mundo se faltasse água e não tivesse mais?
Aluno 13: Virava um faraó!
Aluno 16: A gente muria!
Aluno 5: A gente ficava com a garganta seca. Sequinha, sequinha...
PROFESSORA: O que ia acontecer com as plantas se não chovesse mais?
Aluno 16: Ia more!
PROFESSORA: O que ia acontecer com as os animais?
Aluno 16: More! More de sede.
PROFESSORA: E nós?
Aluno 16: More!
Aluno 5: Morre de fome!
Aluno 16: De sede!
Aluno 4: Daí só vamo te café pra toma!
PROFESSORA: O que aconteceria se ficasse muitos dias sem chover?
Aluno 8: Ia ficar sem água, daí ia ficar sem tomar banho e sem brincar na piscina e daí também não tinha água pa cozinha, pra fazer comida.
PROFESSORA: Qual a importância da chuva? Por que é importante chover gente?
Aluno 7: Se não chovia tava tudo seco, morria as planta, morria as comida...
Aluno 2: Imoitante chove pa criar água!
Aluno 5: Pras planta não morre!
PROFESSORA: Quando a mamãe estende uma roupa molhada lá no varal, lá na cerca e daqui um pouquinho essa roupa fica seca, alguém sabe me dizer pra onde vai aquela água?
Aluno 7: Pro céu!
Aluno 3: Pras nuvens!
PROFESSORA: Como é que aquela água da roupa, da camiseta de vocês some e a roupa fica seca?
Aluno 16: Co vento!
Aluno 5; Com o sol!
Aluno 3: Eu sei... com o sol, o sol leva daí vai pras nuvens!

Tabela 5.- Trechos de diálogos do sexto encontro

Há uma divergência de opiniões entre as crianças quando elas são questionadas sobre o que acontece com as roupas molhadas ao serem expostas para secar. Algumas acreditam que quem faz as roupas secar é o

Sol, outros apostam no vento. A colocação do aluno 3, que inclusive explica como acontece: *"Eu sei... com o Sol, o Sol leva... daí vai pras nuvens!"*, segundo ele é o Sol que seca as roupas em comparação ao vento, argumentando a sua resposta com os conhecimentos adquiridos durante as problematizações do segundo momento e que agora está aplicando a uma nova situação, o que não deixa de estar errado. Porém, cientificamente o vento é mais eficaz que o Sol na secagem das roupas, pois ele movimenta as partículas de ar, que se chocam com as moléculas de água do tecido, acelerando a evaporação. Esse deslocamento do ar com o vento é um processo físico, conhecido como convecção, onde a massa de ar agita e empurra as moléculas de água para fora do tecido, secando mais rapidamente que o calor do Sol. Já o calor do Sol provoca um processo parecido a este, mas ocorre mais lentamente, pois ele precisa fornecer energia térmica para as moléculas de água para então começar a se movimentar, desprendendo-se aos poucos do tecido e indo para a atmosfera em forma de vapor, que só ocorrerá secagem da roupa após todas as moléculas se soltarem. As crianças, provavelmente, não sabiam disso, mas algumas acreditam que é o vento, outras que é o calor do Sol, pelo fato de que ambos acabam secando as roupas, porém um mais lentamente que o outro.

Durante os encontros é difícil precisar se a aprendizagem das crianças está ocorrendo, pois elas avançam e recuam, indo de um estágio a outro no desenvolvimento de conceitos. Recorrendo a Vigotsky (1993), a aprendizagem e o desenvolvimento são dois processos que se inter-relacionam segundo ele, de forma complexa e que a aprendizagem só é satisfatória quando se antecipa ao desenvolvimento. Quanto a isso, se percebe que, muitas vezes, no decorrer dos encontros esta inter-relação ocorre, estimulando a aprendizagem e desencadeando muitas funções que se encontravam em fase de amadurecimento.

O sétimo encontro foi o momento final de verificação de indícios de aprendizagem, através de registros na forma de desenho gráfico, bem com a sua socialização. É o momento onde as crianças foram estimuladas a explicar com suas palavras o que aprenderam, elaborando um relatório para este fim, com o intuito de apropriar-se dos conhecimentos adquiridos. Vários desenhos gráficos desse momento ocorreram, porém apresenta-se apenas um deles, na figura 3. Nesta o aluno 3 expressa sua compreensão da temática, através de muitos detalhes, como pode ser constatado. Ele dividiu o desenho em três partes, contendo diferentes situações, demonstrando criatividade aguçada e correspondência com a realidade.

Assim, na primeira parte (à direita) ele representa um dia ensolarado com nuvens e um rio na parte inferior da folha. Nota-se também uns pontinhos azuis entre o Sol e rio, o que ele descreve como sendo a evaporação da água. Na segunda parte (meio), ele representa a sequência do que acontece no ciclo da água, que após evaporar ocorre a condensação do vapor d'água na atmosfera, originando as nuvens que são representadas no desenho em um tom mais escuro do que as nuvens da primeira parte, ou seja, são nuvens de chuva. A chuva é representada através dos traços azuis que caem sobre o rio. Não há presença de Sol neste momento. Outro detalhe é a relação entre o nível de água do rio desenhado na primeira parte e o da segunda, como está chovendo o nível de água

consequentemente aumenta, o que é visivelmente representado pelo aluno em seu desenho. Verifica-se, no entanto, que ele já busca uma explicação que se aproxima do pensamento por pré-conceitos, o que é evidenciado na observação entre os níveis de água graficamente representados, formando ligações lógicas de causa e efeito entre as ideias. Na terceira parte do desenho (à esquerda), o aluno descreve como sendo o momento em que a chuva cessa: *"É a parte que para a chuva, daí aqui eu não fiz a nuvem só porque tá mais alta!"*. Ele justifica a ausência de nuvens porque elas estão mais altas, ou seja, fora do campo de visão que a folha abrange, visto que há um distanciamento considerável entre a superfície da terra e a atmosfera, por essa lógica as nuvens não poderiam estar tão próximas da casa que ele desenhou. Enfim, esta constatação foi obtida através das falas desse aluno durante a entrevista realizada pela professora, que questionou inicialmente sobre como a água dos rios se transforma em vapor e sobe até a atmosfera.

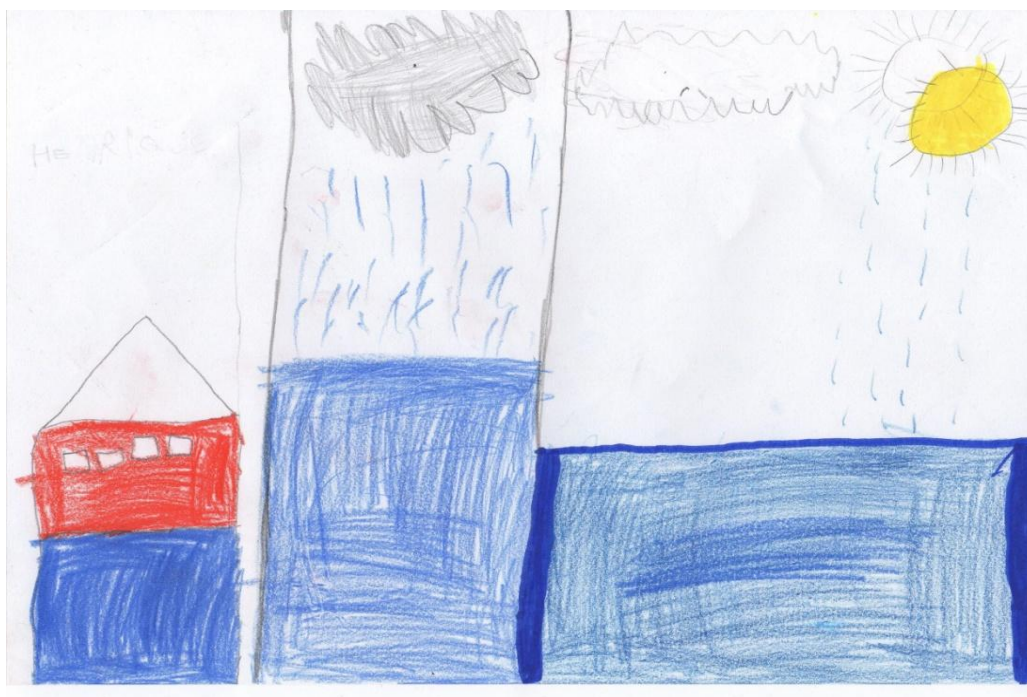


Figura 3.- Relatório do aluno 3, na forma de um desenho gráfico.

Por fim, tem-se um contingente enorme de desenhos e diálogos transcritos, dos outros dezoito alunos. Apenas, para contextualizar, apresenta-se na tabela 6, algumas dessas.

Na fala do aluno 7 há certa confusão de ideias, ao expressar-se que o *"vapor vem"*, na verdade o vapor não vem de lugar algum, ele se forma na passagem da água do estado líquido para o gasoso ao receber energia suficiente para isso ocorrer. Essa energia vem do Sol, como o aluno mesmo explica: *"O vapor é quando o Sol vem e aquece"*, essa explicação está correta. Como a evaporação é algo abstrato, isso ainda não parece estar claro para este aluno, que ainda se encontra na fase do concreto, mas que já consegue, aos poucos, ir relacionando as ideias. Já o aluno 5 destaca os tipos de água: *"[...] água salgada e nas água doce [...]"*. A ideia de ciclo é apresentada pelo aluno 10, compreendendo o movimento que a água faz na

natureza, sendo infinito e circular como expressado na fala: "[...] *daí ela volta de volta... ã.. ela volta de volta que ela vira chuva [..]*", na expressão "*volta de volta*" ele está querendo referir-se a uma série de acontecimentos que se sucedem numa determinada ordem, repetindo-se sempre. O aluno 16 menciona, em sua fala, que a formação do vapor só acontece quando a água é fervida no fogão, o que ele chama de "*bafo*", sendo este responsável por levar a água para a atmosfera. Esse aluno, provavelmente, faz referência com o que alguns alunos já relataram em outros encontros, o que para ele deve ter sido constatado em algum momento observando a água ferver. A ideia não está errada, porém, não explica de maneira satisfatória o conceito de evaporação, mas, sim, da ebulição, que também faz parte do processo de vaporização. Esse mesmo pensamento é apresentado pelo aluno 4. Já o aluno 6, na sua fala, explica as coisas que se pode fazer com a água e por isso ela é tão importante e essencial à vida de todos os seres vivos.

"O vapor é quando o Sol vem e aquece, daí quando fica muito, muito, muito quente o vapor vem." (aluno 7)
"Nos lago, nos rio... [...] Nas água salgada e nas água doce e também no mar e no oceano." (aluno 5)
"A água da chuva vai pra nuvem daí ela volta de volta... ã.. ela volta de volta que ela vira chuva e ela caí e daí ela ã... ela ã... ela vira daí água da chuva, daí ela vai lá pra cima na nuvem e daí ela desce de volta que ela é a chuva que daí depois ela vai pro rio de volta e dá uma água pra nós que é da chuva que ela fica sempre aguinha pra nós." (aluno 10)
"Bota.. ã... hum.. a gente tem que bota a água do... do fogão e daí tem vapor, e daí.. e daí aquela coisa... daí o bafo que tem leva aquela água lá pro céu, pra cair a água." (aluno 16)
"Descobri que as gotas podem cair lá de cima, pra gente beber, pra tomar água, pra fazer um monte de coisa... pra cozinhar...!" (aluno 6)
"De alguma... só que ele (vapor) é feito de alguma comidinha que a mamãe faz! [...] Que quando bota água daí, daí sai o vaporzinho." (aluno 4)

Tabela 6.- Trechos de diálogos das entrevistas.

Nesse último encontro verificaram-se indícios de aprendizagem, constatados nas falas e expressões das crianças. Algumas ideias bem construídas demonstrando lógicas entre causa e efeito, outras ainda em construção de conceitos. Percebe-se que muitas crianças conseguiram avançar nas suas concepções iniciais, conseguindo formular hipóteses condizentes com a realidade cientificamente correta, outras, mais lentamente, demonstram o amadurecimento de suas concepções, o que é natural para a faixa etária em que se encontram.

Por fim, como uma síntese das análises, destaca-se que, através do diálogo espontâneo das crianças, buscou-se evidências de aprendizagem inicial e final, relacionadas ao Ciclo da Água, como pode-se constatar na evolução das falas de algumas delas. Na fala do aluno 1 no primeiro encontro: "*A fumaça e o vapor ajudam a fazer chover com a nuvem.*" ele expressa uma ideia confusa, além de que fumaça e vapor seriam coisas distintas para ele neste momento. A evolução da generalização do conceito de vapor passa a existir para este aluno ainda no segundo encontro, quando o conhecimento da temática foi sistematizado com o desenho animado,

pode-se verificar na sua fala que ele menciona a formação do vapor: *"É uma água que vira vapor, vai subindo, não deixa ninguém vê e nem senti"*. Além de compreender como o vapor é formado, o aluno ainda descreve suas características. O aluno 7 também apresenta evolução nas suas concepções. No primeiro encontro ele não possui exatidão na sua colocação, demonstrando dúvida sobre o conceito de evaporação, fazendo a seguinte colocação: *"Evapora é quando a água tá meio quente... hum, não! Quando tá meio gelada?![...]"*, percebe-se uma confusão da temperatura da água, não havendo consideração dos efeitos do Sol nesse processo, mas, essa ideia é reorganizada e evolui no decorrer dos encontros e pode ser expressada pela sua fala no sétimo encontro: *"O vapor é quando o Sol vem e aquece, daí quando fica muito, muito, muito quente o vapor vem."* Tendo a noção de que é com a ação do Sol, ou seja, quando a água fica aquecida, que o processo da evaporação inicia e não o contrário. A ideia de que o Sol realiza o transporte das gotículas de vapor d'água é apresentada pelo aluno 13, no terceiro encontro, como se pode verificar na sua fala: *"Puxa o vapor com as gotinhas!"*. No quinto encontro o aluno tenta reorganizar esse pensamento: *"O vapor e o Sol leva pra cima! [...] Ele é invisível... é o calor que é invisível!"*. O aluno ainda relata a presença do Sol, porém se corrige explicando que é o calor, o calor do Sol, que ele queria mencionar nesse processo. Contudo, em relação a algumas crianças não foi possível verificar de forma significativa essa evolução, pois em alguns casos elas já possuíam generalizações estabelecidas antes mesmo da aplicação da proposta, como eram concepções bem desenvolvidas mantiveram a mesma ideia até o final da aplicação, apenas reorganizando-as.

Enfim, nesta seção foi apresentado o processo de aplicação do produto educacional, descrevendo os encontros que foram aplicados segundo a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, mantendo sempre uma problematização dialógica que buscou assegurar às crianças meios de desenvolver novas informações e generalizações, para que nas etapas posteriores possam construir conceitos e princípios científicos.

Conclusões

O reconhecimento legal da Educação Infantil, enquanto etapa educacional, por si só não é suficiente. Necessita-se instaurar ações educativas que objetivam a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças. No que tange a área das Ciências Naturais, reforça-se o compromisso de assegurar a elas a construção de novos conhecimentos, fornecendo-lhes oportunidades de compreender o mundo e seu entorno, construindo um olhar crítico-reflexivo sobre os fenômenos naturais, visto que é nesta fase que há o predomínio do pensamento por conceitos cotidianos, os quais são necessários para o desenvolvimento de conceitos científicos. Corroborando com o contexto deste artigo, reforça o preconizado pela BNCC, de assegurar as crianças o desenvolvimento das competências gerais que substanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e seus avanços. Sendo assim, o conhecimento em Ciências na Educação Infantil deveria potencializar a formação de cidadãos questionadores e conhecedores de suas responsabilidades sociais. Diante disso, percebe-se o quão é necessária a prática de uma abordagem teórico-metodológica mais contextualizada, na qual se pretenda relacionar os conhecimentos de

Ciências com as curiosidades e o cotidiano das crianças, oportunizando a expansão de suas aptidões, para que nas etapas posteriores possam construir conceitos e princípios científicos naturalmente, além de promover uma postura investigativa, o interesse científico e o gosto posterior pelas Ciências.

Ao refletir sobre a aplicação da sequência didática, pode-se afirmar que as crianças nesta etapa educacional demonstram grande interesse e curiosidade pelo mundo físico e natural, levantando explicações e hipóteses através de conceitos espontâneos, formulados pela sua vivência. O envolvimento delas foi visivelmente representado através das transcrições dos diálogos e relatos do diário de bordo, evidenciando a interação e aceitação das crianças quanto à temática.

Neste sentido, a abordagem teórico-metodológica, ancorada nos três momentos pedagógicos, potencializou o conhecimento em ciências das crianças participantes, em especial sobre o ciclo da água. Partindo de suas concepções prévias sobre a temática puderam vivenciar, experimentar e expressar-se através da troca de diálogos entre colegas e a professora, potencializando o seu conhecimento sobre esse tema, do ciclo da água. Ou seja, a partir dos três momentos pedagógicos pode-se incluir uma metodologia onde se problematizou, sistematizou e reorganizou de maneira espontânea os conhecimentos das crianças, levando-os a explorar e questionar todos os acontecimentos durante os encontros, resultando na evolução de seus conceitos no curto e médio prazo.

Para finalizar, destaca-se que essa abordagem teórico-metodológica oportunizou o contato da criança da Educação Infantil com o conhecimento em Ciências promovido por meio da dialogicidade, quando ofereceu oportunidades de expandir e/ou reorganizar o seu conhecimento através de situações reais que ela já conhece, presencia e possui curiosidades. Neste caso, através do fenômeno natural das chuvas, potencializou-se a elaboração de conceitos futuros. Portanto, com os resultados obtidos nesta investigação tem-se a convicção, assim como preconiza o RCNEI, da importância de oportunizar o conhecimento em Ciências já nesta etapa educacional, permeada de situações significativas a este público e através de recursos pedagógicos diversificados, com a ressalva do não ensino direto de conceitos científicos.

Referências bibliográficas

- Bizzo, N. M. V. (2007). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática.
- Câmara dos Deputados do Brasil (1990). *Estatuto da criança e do adolescente*: Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990. Brasília, DF: Câmara dos Deputados do Brasil.
- Câmara dos Deputados do Brasil (1996). *Lei nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Câmara dos Deputados do Brasil.
- Delizoicov, D. (1982) *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau*. 1982. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Delizoicov, D. (1983). Ensino de física e a concepção freireana de educação. *Revista de Ensino de Física*, São Paulo, 5(2), 85-98.

Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., e Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1990a). *Física*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1990b). *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1991). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

MEC/CONSED/UNDIME (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>.

Muenchen, C., e Delizoicov, D. (2014). Os três momentos pedagógicos e o "contexto de produção do livro Física". *Ciência & Educação*, Bauru, 20(3), jul/set.

Paschoal, J. D., e Machado, C. G. M. (2009). A história da educação infantil no Brasil: avanços, retrocessos e desafios dessa modalidade educacional. *Revista HISTEDBR*, Campinas, 33, 78-95. Recuperado de <http://www.histedbr.fe.unicamp.br>.

Rosa, D. C., Rossetto, G. A. R. S., e Terrazzan, E. A. (2003). Educação em ciências na pré-escola: implicações para a formação de professores. *Educação*, 28, 85-92.

Secretaria de Educação Fundamental do Brasil (1998). *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Brasília, DF: MEC/SEF.

Senado Federal do Brasil (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal.

Vigotsky, L. S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vigotsky, L. S. (2000). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Zabalza, M. A. (2004). *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed.