

A construção de conhecimentos e formação de conceitos científicos nos anos iniciais

The construction of knowledge and the formation of scientific concepts in the early years

La construcción del conocimiento y la formación de conceptos científicos en los primeros años

Sorai Vaz da Silva - Maple Bear Canadian School | Direção Pedagógica | Curitiba | PR | Brasil. E-mail: sorai.silva@co.maplebear.com.br | 

Leonir Lorenzetti - Universidade Federal do Paraná | Departamento de Química | Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica (Grupo CNPq) | Curitiba | PR | Brasil. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com | 

Resumo: O estudo objetiva analisar as potencialidades de um curso de formação continuada para a construção de conhecimentos científicos e a formação de conceitos com dez professores que ministram aulas de Ciências nos anos iniciais. Utilizou-se a pesquisa de intervenção pedagógica como metodologia, e questionários, gravações dos módulos integrados, diário de bordo e entrevista como *corpus* da pesquisa. Com base na Análise de Conteúdo definiram-se duas categorias e seis indicadores: a) formação para docência em Ciências Naturais; b) ação docente que vise à construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais. Os indicadores validaram as contribuições do curso, evidenciando a tomada de consciência, por parte dos cursistas quanto a necessidade de se preparar para a ação docente, contribuindo para ampliação do conhecimento em Ciências Naturais. Argumenta-se que um ensino de Ciências que contemple a construção de conhecimento e formação de conceitos está diretamente relacionado a práxis pedagógica dos professores.

Palavras-chave: formação continuada; formação de conceitos; ciências naturais.

Abstract: The study aims to analyze the potential for continuing training course for the construction of scientific knowledge and the formation of concepts with ten teachers who minister science classes in the early years. Pedagogical intervention research used as methodology, and questionnaires, recordings of integrated modules, logbook and interview as corpus of research. Defined based on the content analysis, two categories and six indicators: a) training for teaching in natural sciences, b) Teacher action aimed at building knowledge and training of concepts in natural sciences. The indicators validated the contributions of the training program, evidencing the take of consciousness by the learners as the need to prepare for the teaching action, contributing to the expansion of knowledge in natural sciences. It is argued that a science teaching that contemplates the construction of knowledge and training of concepts is directly related to teachers' pedagogical praxis.

Keywords: continuing training; formation of concepts; natural sciences.

Resumen: Los objetivos del estudio para analizar el potencial de un curso de educación continuado para la construcción del conocimiento científico y la formación de conceptos con los maestros que enseñan a diez clases de ciencias en los primeros años. La metodología fue la investigación de intervención pedagógica y como corpus de investigación cuestionarios, grabaciones de los módulos integrados, cuaderno y entrevista. Con base en el análisis de contenido, se definieron dos categorías y seis indicadores: a) capacitación para la enseñanza en Ciencias Naturales; b) acción docente orientada a la construcción del conocimiento y la formación de conceptos en Ciencias Naturales. Los indicadores validaron las contribuciones del curso, que evidencian la toma de conciencia por los estudiantes como la necesidad de prepararse para la acción de enseñanza, contribuyendo a la expansión del conocimiento en las ciencias naturales. Se argumenta que una enseñanza científica que contempla la construcción del conocimiento y la formación de conceptos está directamente relacionada con la praxis pedagógica de los maestros.

Palabras clave: formación continua; formación de conceptos; ciencias naturales.

- Recebido em: 19 de novembro de 2021
- Aprovado em: 13 de maio de 2022
- Revisado em: 04 de junho de 2022

1 Introdução

A preocupação com a construção do conhecimento em Ciências Naturais para os anos iniciais e a atuação docente que possibilite a construção de conhecimentos e a formação de conceitos, promovendo uma leitura crítica do seu entorno e consequente ação, são as motivações para o desenvolvimento do presente estudo.

Assim, objetiva-se apresentar e discutir um processo de formação continuada realizado com professores dos anos iniciais, enfatizando práticas educativas que contribuem para a construção de conhecimentos e a formação de conceitos, elementos fundamentais para a promoção da alfabetização científica dos educandos, contribuindo para o processo de aquisição de conhecimentos, desenvolvimento de autonomia e tomada de decisão, bem como para formação de pessoas mais conscientes, solidárias e críticas, o que parece ser uma contribuição importante da educação científica.

Esta constatação já foi exposta por pesquisadores como Delizoicov e Angotti (1994), Krasilchik (1987), entre outros. A verificação é que, no período aproximado de 12 anos em que a criança/adolescente se submete ao ensino das Ciências na Educação Básica, a sala de aula deveria ser um ambiente de conhecimento e discussão da natureza, da ação do homem no ambiente conectando à realidade do aluno e propiciar a formação de conceitos em Ciências Naturais a partir de um sistema de relações. No entanto, isso não se realiza efetivamente.

No processo de construção de conhecimento, Vygotsky (1996, 2010) e Mortimer (2000) entendem a necessidade da formação de conceitos, e que esses nascem a partir de um sistema de relações, e não por meio do exercício mnemônico que se tornaram as aulas de Ciências. Isso pressupõe professores com conhecimento do conteúdo e capacidade didática.

É necessário que cursos de formação continuada oportunizem ao professor da Educação Básica, principalmente nos anos iniciais, estimular os seus alunos a construir conhecimento e formar conceitos. Essa é uma ação importante para a reformulação da prática do ensino das Ciências Naturais, observada atualmente na maioria das escolas públicas.

Nesse contexto, o artigo tem como objetivo analisar as potencialidades de um curso de formação continuada para a construção de conhecimento e formação de conceitos no ensino e aprendizagem em Ciências Naturais nos anos iniciais.

2 Construção de conhecimentos, formação de conceitos e o processo de alfabetização científica

Para abordar o processo de construção de conhecimentos e a formação de conceitos faz-se necessário apresentar as principais concepções e os teóricos que fundamentam a temática, bem como aventar a possibilidade de se construir conhecimentos e desenvolver conceitos em Ciências Naturais nos anos iniciais, destacando a importância da ação docente.

Concisamente é preciso compreender que na Concepção Tecnicista, a ênfase está “em aplicar a técnica”, existindo um modelo de racionalidade técnica que separa teoria e prática, reflexão e ação, conteúdo e forma, culminando na separação de quem planeja e de quem faz (RODRIGUES, 2005).

A Concepção Comportamentalista, baseada em Skinner (1993) entre outros, descreve o ato de resolver problemas como aquisição de habilidades praticadas à exaustão: uma relação entre estímulo e resposta, não se preocupando com o problema a ser solucionado.

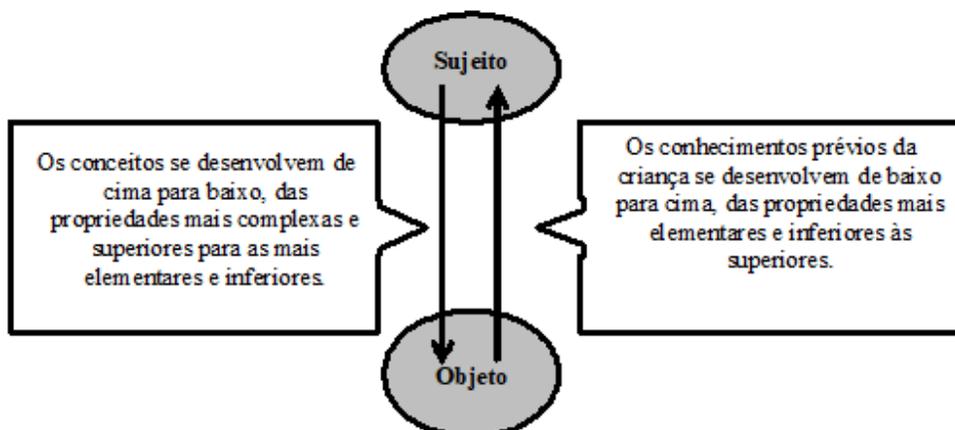
Essas concepções entendem a construção de conhecimentos e a formação de conceitos fundamentados em práticas tradicionais de ensino de forma mnemônica, ou seja, decorar definições e aplicação de fórmulas e leis confunde-se com o próprio conceito, não sendo necessário entendê-lo ou compreendê-lo dentro da realidade do aluno.

Na Concepção Construtivista ou Socioconstrutivista, pode-se dizer que Vygotsky (1996) compreende a formação de conceitos como um sistema de relações, entendendo que a rede de conhecimentos construídos e vinculados favorece a formação de conceitos. Nessa visão, a participação dos conceitos espontâneos, assumidos neste estudo como conhecimentos prévios que a criança traz ao ingressar no ambiente escolar, na construção de conhecimento e na formação dos conceitos em Ciências Naturais, entende-se que o primeiro possibilita a construção do segundo, “fonte do seu desenvolvimento” nas relações sociais que se estabelecem (VYGOTSKY, 2010, p. 296). Piaget (1999) entende que a criança constrói seu conhecimento por meio de experiência ativa com o seu entorno. Já Vergnaud (1998) considera 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 que se constrói nas relações sociais.

Portanto, Vygotsky, Piaget e Vergnaud estão em sintonia com a perspectiva construtivista, cuja prática pedagógica privilegia a construção de conhecimentos e a formação de conceitos, no caso em tela, em Ciências Naturais nos anos iniciais.

Nesta pesquisa entendem-se os conceitos científicos, expostos por Vygotsky, como os conceitos que são elaborados por meio da construção dos conhecimentos escolares. Vygotsky (2010) refere-se aos conceitos como relacionados à tomada de consciência, “poderíamos dizer convencionalmente” que os conhecimentos prévios “da criança se desenvolvem de baixo para cima, das propriedades [...] inferiores às superiores”, já “os conceitos se desenvolvem de cima para baixo das propriedades [...] superiores para as mais elementares e inferiores” (p. 347), conforme indica a Figura 1:

Figura 1 - Esquema representativo do desenvolvimento de conhecimentos prévios e conceitos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao propor esse processo de formação de conceitos, Vygotsky (2010) entende que o conceito é uma generalização que tem de ser verbalizada, de forma que a tomada de consciência é parte integrante e importante na construção desse.

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

Assim, relaciona a tomada de consciência às ideias preconcebidas, cinemáticas ou causais, “pelas quais o sujeito assimila pelo pensamento o que faz diferentemente pela ação” (PIAGET, 1977, p. 85). A “hipótese geral” em que “a tomada de consciência depende da regulação ativa das

ações [...] pela importância das escolhas que ela requer e que supõem então uma estimativa das razões pró ou contra” (PIAGET, 1977, p. 91).

Para Vygotsky (2010), a tomada de consciência, por meio da atividade mental, se dá ao se internalizar os pontos essenciais do conceito e compreender que faz parte de um sistema. Enfatiza-se o papel da palavra na formação de conceito, pois ela direciona a atenção da criança para determinados atributos. Aproxima-se da teoria de Piaget quando menciona que o movimento de interiorização à conceitualização passa pelo processo de tomada de consciência.

Vergnaud (1990) aprofunda os estudos de Piaget e Vygotsky sobre a formação de conceitos e menciona 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” (p. 1, tradução nossa). Acrescenta que esses “problemas” podem ser tanto teóricos como práticos, que isto “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).

Adicionando a ideia dos esquemas e que estes contêm conceitos, Vergnaud (2009) expressa que os esquemas têm propriedade generativa e componente conceitual, “sem os quais eles seriam incapazes de adaptar a atividade à variedade de casos que um sujeito normalmente encontra” (p. 88, tradução nossa). Destaca a importância dos processos de mediação, tanto pelo adulto como a mediação pelo sinal, ponderando que a respeito do “conceito de signo linguístico, ao qual Vygotsky concedeu tanta importância no funcionamento do pensamento e da conceitualização” (VERGNAUD, 2004, p. 93).

Vergnaud (2004, p. 94) afirma que Vygotsky é “o psicólogo da consciência e da tomada de consciência”, pois quando fala em convocar o aluno para a aprendizagem o faz pela necessidade de se “estar consciente de certas propriedades dos objetos para agir eficazmente”. Embora o autor fale a respeito do papel desempenhado pelas palavras e signos na conceitualização, Vergnaud avança em relação à conceitualização ao expor que há “necessidade de dispor de um quadro conceitual que permita abarcar os conhecimentos subjacentes à atividade: conceito-em-ato e teorema-em-ato” (VERGNAUD, 2004, p. 104).

Portanto, 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 mediação deve desestabilizar o esquema internalizado, somente assim

se alcança a solução do problema mediante novas experiências e conhecimentos e a formação conceitual desejada no processo de ensino e aprendizagem.

Logo os três teóricos traçam um paralelo sobre a tomada de consciência e a formação de conceitos, assim não se pode descartar essa consideração no ensino de Ciências Naturais, uma vez que é necessário construir conhecimentos para formar conceitos, promovendo uma aprendizagem sólida e profícua na formação das crianças e conforme apontado quanto mais cedo se iniciar tanto mais produtiva será a atividade mental neste sentido.

Vygotsky, Piaget e Vergnaud expressam o que é formar conceitos e a importância de se fazer isso no ambiente escolar desde os anos iniciais. Embora não tenham como foco o ensino em Ciências Naturais, não se pode descartar as contribuições para a construção de conhecimento e formação de conceitos de forma geral, as quais, por analogia, podem ser empregadas ao ensino e aprendizagem em Ciências Naturais.

Ao afirmar 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 [...] deve-se o amadurecimento precoce dos conceitos científicos. O professor não deve desenvolver o ensino direto de conceitos e palavras vazias. Assim, a ação docente deve propiciar à criança a construção do conhecimento, mediando o processo por meio de situações que estimulam a elaboração do conceito ou reelaboração de forma progressiva até esse se tornar propriedade da criança. Vygotsky (2010, p. 250) esclarece que “o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina, mas está apenas começando”.

Preservados os focos de pesquisa de cada teórico utilizado, tem-se que, para Vygotsky, a preocupação reside na construção do conhecimento que se dá na interação com os outros, tendo, na Zona de Desenvolvimento Proximal o campo de ação para o professor. Em Piaget, o objeto de estudo é a gênese do pensamento infantil, como ele se dá e se desenvolve, tendo, no processo de desestabilização do sistema interiorizado na criança, o campo propício para a ação do professor. Vergnaud avança na pesquisa de Piaget e Vygotsky com o objetivo único de tornar a ação escolar mais produtiva, para formar crianças capazes de construir conhecimentos e formar conceitos. Destaca uma questão importante na organização das atividades, pois essa deve “repousar sobre a maneira que as crianças se apropriam das diversas relações” (VERGNAUD, 2004, p. 103).

Surge uma questão, como os professores dos anos iniciais, considerados generalistas podem suprir todo arcabouço que contempla as Ciências Naturais de forma a auxiliar à formação de conceitos e a construção de conhecimento nessa área específica.

Considera-se que a construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais como componentes do processo de Alfabetização Científica e que devem ser discutidos e vivenciados em processo de formação continuada de professores.

Tomando por base o exposto por Lorenzetti e Delizoicov (2001), para alfabetizar cientificamente é necessário ir além da reprodução pura e simples de conceitos:

[...] alfabetização científica [...] é uma atividade vitalícia. [...] 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. (p. 48).

Logo, a ação pedagógica nos anos iniciais no tocante ao Ensino de Ciências vai muito adiante do simples decorar definições e esquemas superficiais das Ciências da Natureza, implica em construir conhecimentos e formar conceitos em Ciências Naturais. Somente por esse meio os alunos dos anos iniciais poderão alçar voos mais altos para compreender e agir além-muro escolar, modificando e agindo no seu entorno social.

A construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais permitem que as crianças consigam desenvolver uma compreensão própria sobre o mundo. Entendendo este conhecimento como construção histórica, sendo assim alfabetizados, mantém-se o proposto por Lorenzetti e Delizoicov (2001):

[...] 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. (p. 40, grifo nosso).

Corroborando o expresso por Vygotsky, Piaget e Vergnaud, Lorenzetti e Delizoicov (2001) entendem a grande importância em se formar conceitos em Ciências nos anos iniciais, pois o objetivo comum, que é ler e interpretar a sociedade cada vez mais tecnológica na qual vivemos, é assim definido:

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. Entretanto, 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. 43, grifo nosso).

Entende-se a construção de conhecimentos em Ciências Naturais por meio da superação de desafios, sob a ótica de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que propõem: 1) superação do senso comum pedagógico; 2) ciência para todos; 3) Ciência e Tecnologia como cultura; 4) incorporar conhecimentos contemporâneos em ciência e tecnologia; 5) superação das insuficiências do livro didático; e 6) aproximação entre pesquisa de Ciências e Ensino de Ciências.

Tais desafios podem ser vencidos ao se buscar a formação de conceitos desde os anos iniciais, permitindo aos alunos conquistar a aprendizagem por meio da mediação com o professor e a sociedade, visando à ação na sociedade que habitam, compreendendo o ensino de Ciências como parte integrante do processo educativo.

Metodologia

O estudo envolveu uma pesquisa de intervenção pedagógica que tem como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Essa pesquisa ocorre quando uma prática “consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar variáveis capazes de influenciá-lo e definir formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz” (GIL, 2010, p. 32).

O Curso de Formação continuada foi planejado e implementado em cinco encontros, nos meses de abril e maio de 2017, com carga horária de 20 horas presenciais e 20 horas em atividades realizadas de forma remota. Participaram dez professores da rede pública municipal do município de Quatro Barras, no estado do Paraná, sendo uma supervisora e nove regentes dos anos iniciais. O grupo foi formado por professores que expressaram o interesse em fazer o curso, sendo aberta a inscrição a todos que participaram da pesquisa inicial. Os cursistas serão representados por uma letra e número: P1, P2, Pn e a professora supervisora como PS. Em relação ao perfil dos cursistas, identificou-se que 52,5% possuem formação em Pedagogia, 32,5%, Magistério e Pedagogia e 15% Magistério e outra formação. Em relação à pós-graduação, 65% dos professores têm especialização na Área da Educação, 10% em área diversa de Educação e 25% não têm pós-graduação. O tempo de atuação profissional ficou equilibrado, sendo que 50% de 1 a 10 anos e 50% com mais de 10 anos de exercício da docência.

O tema escolhido para o curso foi “Ciências Naturais nos anos iniciais: – do movimento dos planetas à produção de energia elétrica – a ação do homem e a preservação da vida”,

abrangendo uma gama de conhecimentos que podem ser trabalhados de forma contextualizada, sendo composto por Módulos Integrados conforme segue.

Quadro 1 - Descrição dos Módulos.

Módulo	Descrição
1	Parte 1: A formação de conceitos, apresentou-se os resultados da Pesquisa sobre o processo de formação de conceitos realizado com os professores (SILVA; LORENZETTI, 2019). Parte 2: A Astronomia e a vida na Terra, tópicos organizados dentro da Pedagogia Históricas Crítica (PHC), o conhecimento construído englobou a contagem do tempo, passagem das estações, marés e a vida ao redor do planeta, como base usou-se o texto Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), leitura dirigida e debate e a atividade no blog do curso, que foi elaborado para disponibilizar as atividades remotas.
2	A Fotossíntese e o Fluxo de Energia, tópicos organizados dentro da PHC, como base usou-se o texto Um tema para Ensino de Ciências? (KAWASAKI; BIZZO, 2000), complementado por vídeos no blog, desenvolveu-se o conceito de fotossíntese como fluxo de energia, manutenção da vida.
3	A ação do homem, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), tratou da ação do homem e a modificação do meio, organizado na PHC, abrangeu as grandes cidades e o problema da falta de água; O homem e o lixo. O conhecimento construído foi que a ação do homem afeta as condições do meio. Usou-se o texto Pedagogia Histórico Crítica: da teoria à prática no contexto escolar (GASPARIN; PETENUCCI, 1984), como base, seguido de atividades no blog.
4	Produção de Energia Elétrica, fontes de energia, o Módulo também foi organizado dentro da PHC, a construção do conhecimento voltou-se para o ser humano agente de mudança e conservação do meio. Houve também a exposição da teoria que deu aporte à pesquisa sobre a formação de conceitos segundo Vygotsky, Piaget e Vergnaud; Atividade no blog do curso.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Optando pela Corrente Sociointeracionista, na tendência do Materialismo Histórico, a elaboração e o desenvolvimento do curso foram baseados no método da Pedagogia Histórico Crítica (PHC). Essa propicia a construção do conhecimento vinculado à realidade do discente, sua construção dá-se no movimento dinâmico entre o conhecimento empírico (visão caótica do todo) e o conhecimento escolar em Ciências Naturais (proporcionado pelo ambiente escolar), indo além dos muros escolares.

A Pedagogia Histórico Crítica é composta de cinco etapas: Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final.

A Prática Social Inicial (PSI) dos módulos integrados foi deflagrada pela leitura dirigida de textos relacionados às questões didáticas e às questões de conteúdo, divididos em atividades dos Módulos Integrados de um a quatro, relacionados com atividades remotas disponibilizadas, bem como pelos vídeos relacionados à construção do conhecimento e aos conceitos a serem desenvolvidos em cada um dos módulos, atividades desenvolvidas antes de cada aula presencial.

Segundo Gasparin (2002), o objetivo da PSI é aferir o nível de desenvolvimento real, no caso, o que os cursistas conhecem sobre os conceitos a serem construídos.

Ao ler o texto e assistir aos vídeos, os cursistas trouxeram as concepções que têm para o tema do módulo integrado. Isso permitiu ampla discussão inicial sobre o tema. A etapa Problematização tem o objetivo de criar a necessidade do conhecimento a ser trabalhado durante a etapa da Instrumentalização, bem como vincular esse conhecimento à realidade do aluno. Foi considerada a questão sobre os conceitos de Ciências Naturais a serem desenvolvidos e a vinculação desses com a ação docente. Durante a Instrumentalização o conteúdo referente a cada módulo integrado foi ministrado mantendo a prática docente em foco, visando à formação de conceitos em Ciências Naturais nos cursistas.

No processo de Catarse, o estímulo à discussão foi uma constante, de forma que as contribuições no grupo por meio da troca de ideias fossem produtivas e contínuas, aferindo se houve a construção do conhecimento e esclarecendo possíveis compreensões equivocadas. Na Prática Social Final, o intuito foi o retorno à prática social, visando à mudança na ação docente, no que tange à formação de conceitos em Ciências Naturais.

Após cada Módulo Integrado foi elaborado o diário de bordo, com perguntas direcionadoras em relação à metodologia utilizada para o curso, transposição didática e três perguntas de compreensão do módulo. Após o Módulo Integrado 4 foi aplicado um questionário final e realizada uma entrevista na modalidade do Grupo Focal com questões específicas sobre as contribuições do curso para a formação de conceitos em Ciências Naturais.

O desenvolvimento do Curso forneceu nos primeiros três módulos integrados, nove entradas para análise, sendo três por módulo, envolvendo a Prática Social Inicial, Prática Social Final e diários de bordo. O Módulo Integrado 4 forneceu, além das três entradas já nominadas, o questionário final e a entrevista na modalidade do Grupo Focal, todas gravadas.

Por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), diagnosticaram-se as entradas que foram constituídas durante o desenvolvimento do curso. A Análise de Conteúdo é entendida como uma técnica de análise de comunicação com procedimentos específicos e objetivos para descrição e apreciação das mensagens. “A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 1997, p. 38).

Para Bardin (1977), a seleção do *corpus* da pesquisa deve contemplar a formulação das categorias e indicadores. Da leitura do material foi possível erigir as categorias A e B. Das categorias emergiram os indicadores conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias e Indicadores que emergiram da pesquisa.

Categoria	Indicadores
A) Formação para Docência em Ciências Naturais	1) Percebe a necessidade da aquisição de conhecimento, por parte do docente, sobre o conceito desejado. 2) Vincula os conhecimentos sistematizados no ensino de Ciências com a realidade do aluno. 3) Observa que o curso de formação continuada é útil como auxílio à docência visando à construção de conhecimento e conceitos em Ciências Naturais.
B) Ação docente visa a Construção de Conhecimento e Formação de Conceitos em Ciências Naturais	1) Depreende a necessidade de vincular o conhecimento científico à realidade do aluno. 2) Compreende que a escolha da metodologia didática influencia na formação do conceito. 3) Concebe que a organização dos conteúdos para o curso em Ciências Naturais auxiliou na formação do seu conceito em cada Módulo Integrado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados e Discussão

Definido o que e como analisar, caminha-se para a compreensão do que foi constituído durante a presente pesquisa, mediante a apresentação e análise das categorias evidenciadas durante a pesquisa.

A categoria “formação para docência em Ciências Naturais” apresenta três indicadores. Inicia-se a consideração pelo indicador 1 “percebe a necessidade da aquisição de conhecimento, por parte do docente, sobre o conceito desejado” e que, segundo Carvalho e Gil-Perez (1993, p. 15), é de extrema importância quando se deseja formar conceitos. O reconhecimento por parte dos cursistas de que existe deficiência em relação aos conteúdos de Ciências Naturais que devem ser ministrados nos anos iniciais é um grande passo para a busca de uma formação docente que amplia os conhecimentos em Ciências Naturais.

Enfatiza-se que há extrema necessidade de se ter conhecimento sobre o conceito que se deseja ensinar. O professor precisa desses conhecimentos e conceitos claros no seu background para então desenvolver a ação docente.

No Módulo Integrado 1 o relevante para os cursistas foi o vídeo sobre as Marés, o qual mostra que a influência não é só da Lua, mas também do Sol e que há lugares ao redor da Terra

que a maré alta chega a 15 metros. Compreenderam que a Astronomia pode ser vinculada à realidade da criança para se construir o conhecimento envolvido em Ciências Naturais.

Nesse módulo, o conhecimento construído foi a contagem do tempo, a passagem das estações, as marés e a vida ao redor do Planeta. Em relação ao primeiro indicador, o P3 afirma que *“os livros didáticos, usados este ano, não apresentam este conteúdo, foi preciso correr atrás. Conteúdos reduzidos”*. Tal constatação evidencia a dificuldade para a vinculação com o cotidiano do aluno, pois é necessário dominar o conteúdo para que se realize tal associação, objeto do segundo indicador. É preciso saber o que procurar, portanto, o apego ao livro didático é evidenciado.

Ao discutir o processo de Fotossíntese, no Módulo Integrado 2, o espanto por parte dos cursistas foi ainda maior para o primeiro indicador da categoria A. O cursista P5 expressou *“não temos o conhecimento, sabemos no automático, não conhecemos como funciona a fotossíntese, pois não nos foi ensinado assim”*. O cursista P2 complementa *“que nunca viram a abordagem da questão da fotossíntese, sob o aspecto de Fluxo de Energia”*. O professor P6 disse que *“a forma como você apresentou, compreendemos que o Fluxo de Energia que mantém o Sistema. E isso muda como vemos o mundo. Inserir no contexto da vida, conceito maior, entretanto, isso demanda pesquisa”*.

No Módulo Integrado 3, Ação do homem – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), foi estabelecida conexão entre os dois módulos iniciais e o terceiro módulo integrado. Ao contextualizar o clima na Terra, como os homens estabelecem seus costumes e moradias e o Fluxo de Energia que permeia o sistema biótico do Planeta, conectou-se à ação do homem. Os cursistas chamam atenção à necessidade de conhecimentos variados para abordar o ensino de Ciências sob a ótica da CTSA. Os professores P6 e P5 mencionam que é preciso *“desapegar-se do livro didático, ajustar o cronograma de ensino e que há insegurança em relação aos conteúdos mesmo, pois não está claro para eles enquanto professores”*.

O Módulo Integrado 4, sobre a produção artificial de energia, evidenciou que a matéria é tratada de uma forma extremamente superficial nos livros em uso esse ano. Os professores P1 e P2 mencionam que *“é necessário propiciar à criança o acesso ao conhecimento sobre o que é essa transformação de energia e como ela se processa. A importância disso reside na capacidade de poder decidir como usar a energia”*. O P5 menciona que eles *“têm a sensação de que os conhecimentos são novos para eles. Enquanto professores é preciso buscar esse conhecimento”*.

O indicador 2 *“vincula os conhecimentos sistematizados no ensino de Ciências com a realidade do aluno”*, sob a ótica da formação docente necessária para que se efetive essa ação. O entendimento desse segundo indicador é vital para a construção de conhecimento e a formação de conceitos em Ciências Naturais nos anos iniciais, pois, segundo a teoria apresentada, Vygotsky (1984 e 2010), Piaget (1999 e 1977) e Vergnaud (1998, 1990, 2004 e 2009), se não houver a vinculação com o real, o aluno não processará a construção do conhecimento e nem a formação do conceito, sendo mera atividade mnemônica. Essa vinculação com o contexto vivido é fundamental para compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, bem como para promover a Alfabetização Científica dos estudantes.

O professor P2 menciona uma aluna que fez parte de um projeto de Ciências no ano de 2016, e que, embora fosse uma criança com muitas dificuldades de aprendizagem, *“conseguia se expressar sobre conhecimentos em Ciências Naturais, compreendendo a função dos fungos e contou que fez o cultivo de fungos e explicou o processo de forma simples”*.

O indicador 3 *“observa que o curso de formação continuada é útil como auxílio à docência visando a construção de conhecimento e conceitos em Ciências Naturais”* emergiu da entrevista final e do Grupo Focal, os cursistas expressaram uma mudança em como prepararão suas aulas depois do curso. P1 expressou que o *“curso deixou claro que tudo que nos rodeia é também Ciências Naturais e quando não se sabe o conteúdo deve-se antes de tudo buscar informações para embasamento de uma aula satisfatória”*.

No Grupo Focal, a professora supervisora expressou que *“o curso apresentou a visão do todo, na contextualização, mas como supervisora me sinto impotente em relação aos outros professores”*.

No presente trabalho entende-se que muito precisa ser feito como suporte à formação continuada para que essa possa ser profícua em auxiliar os professores na ação docente, construindo conhecimentos e formando conceitos em Ciências Naturais. Os cursistas compreenderam que se deve levar em conta o meio em que a criança vive, sua experiência individual e fazer a relação com o conceito propriamente dito, produzindo a construção do conhecimento escolar e a formação do conceito.

Vygotsky, Piaget e Vergnaud entendem a grande importância em se formar conceitos e isso ocorre por relacionar os conhecimentos prévios do aluno com os conhecimentos escolares, sua vida além-muro escolar. Essa conexão se estabelece desde cedo, antes mesmo da aquisição do código escrito. Analogamente, Lorenzetti e Delizoicov (2001) reforçam a ideia de que o

objetivo comum para o ensino de Ciências Naturais é ler e interpretar a sociedade cada vez mais tecnológica em que vivem, contribuindo para a formação humanista e crítica dos educandos, elementos que integram os pressupostos da Alfabetização Científica.

Na categoria B, a “ação docente que vise à construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais” objeto da análise de todo o material, evidenciou que os professores cursistas compreenderam que é necessário mudar a prática docente se o objetivo é promover a alfabetização científica, construindo conhecimentos e formando conceitos em Ciências Naturais nos anos iniciais. Nesta categoria evidenciou-se três indicadores.

O indicador 1 “*depreende a necessidade de vincular o conhecimento científico à realidade do aluno*” demonstrou que os cursistas puderam compreender que ao se estabelecer a conexão entre o conhecimento sistematizado e a realidade do aluno permite-se a construção do conhecimento escolar que propicia ao aluno compreender seu entorno.

Os professores cursistas P1 e P6 enfatizaram que quando se mostra que os povos vivem de acordo com o clima e estabelecem seus costumes, esta é uma forma da astronomia influenciar a vida no Planeta, pois o plantio, o período de caça e a pesca são ações vinculadas aos tempos marcados por estações do ano, como exposto no Módulo Integrado I.

No Módulo Integrado 2, sobre a fotossíntese, partindo da abordagem sobre o Fluxo de Energia, que modifica a visão de mundo e se leva mais a sério as questões ambientais, pois enfatiza o sistema biótico do Planeta, a manutenção da vida e a interdependência desse sistema. A P2 utilizou a alta do feijão para tratar das questões do clima e como isso influencia na alimentação.

Já no Módulo Integrado 3, a ação do homem na perspectiva CTSA, esse liame com a realidade fez com que os cursistas refletissem que vai além de apenas listar a ação do homem, os professores se posicionaram em relação à industrialização e a necessidade de consumir. O professor P8 menciona que saber como são produzidas as coisas modifica nossos hábitos de consumo.

No Módulo Integrado 4, o tema foi a produção artificial de energia. P7 fez uma conexão interessante com o mundo moderno e mencionou que “*a energia mantém o mundo moderno, mas a que preço?*”. Os professores passaram a compreender a dimensão de se vincular à realidade do aluno e como isso influencia a compreensão do entorno, propiciando a promoção da alfabetização científica.

O indicador 2 “*compreende que a escolha da metodologia didática influencia na formação do conceito*”, ficando evidenciado nos quatro módulos que os professores compreenderam essa questão, pois em todos foi utilizado a Pedagogia Histórico Crítica, destacando-se o uso dos documentários e textos para a PSI e para a Problematização.

Algumas respostas listadas a seguir em relação à pergunta direta sobre a metodologia evidenciam que a experiência dos cursistas durante a formação continuada foi produtiva no sentido de se utilizar uma metodologia voltada à construção do conhecimento e formação de conceito, uma vez que tal metodologia permite a aproximação do conteúdo com a vida real do aluno.

Sou conteudista também, mas é preciso ligar à vida real da criança, a dinâmica ajudou a ter um outro olhar, é trabalhoso, pois não temos costume. Vídeos, a questão é ligar com o real. (P7)

A metodologia utilizada foi de grande ajuda, pois, mostrou novas formas de se ensinar Ciências de um modo mais atrativo e mais próximo da vida cotidiana da criança. (P1)

Nessa pesquisa, entende-se que uma metodologia que possibilite o acesso à construção de conhecimento e propicie a utilização deste para compreender o entorno deve ser utilizada na ação docente para a formação de conceitos, no caso em Ciências Naturais.

Utilizou-se com os cursistas a metodologia da Pedagogia Histórico Crítica que, no dizer de Gasparin (2002), a define em três palavras-chaves: prática – teoria – prática, a partir da prática social, questionar e analisar a ação cotidiana, buscando conhecimento teórico do que aconteceu, o que se tornará um guia para a nova ação/transformação. Durante este processo foram identificadas as seguintes falas dos professores, no Módulo Integrado 1:

A metodologia utilizada foi de grande ajuda, pois mostrou novas formas de se ensinar Ciências de um modo mais atrativo e mais próximo da vida cotidiana da criança. (P1)

Os vídeos e as leituras estimulam a discussão e nos faz pensar que o que sabíamos não era tão correto assim. (P3)

Ficou evidente que o objetivo de compreensão que a metodologia influencia na formação de conceitos foi vivenciado pelos cursistas.

No Módulo Integrado 2, sobre a Fotossíntese e o Fluxo de Energia, foram registradas interessantes observações sobre a importância da metodologia que visa o desenvolvimento do conceito em Ciências Naturais e que sua escolha é de grande importância:

Esclareceu dúvidas, ampliou conhecimentos, deu sugestões para aplicação em sala. (P1)

Se nós soubéssemos o que sabemos agora, o planejamento interdisciplinar que já fazemos teria ficado completo, não sabíamos sobre essa dimensão do fluxo de energia. (P5 e P7)

A Pedagogia Histórico Crítica propicia a construção do conhecimento vinculado à realidade do discente. Por meio de vídeos e leituras deu-se o movimento dinâmico entre o conhecimento empírico (visão caótica do todo) e o conhecimento científico (proporcionado pelo ambiente escolar). Assim, os cursistas experimentaram na prática este fazer pedagógico. Os professores expressaram que a criança pode compreender os conceitos em Ciências Naturais por meio dessa prática: “*com esta metodologia entendo que a criança é capaz de aprender conceitos científicos*”, destacou a P11.

A aproximação com a realidade propicia a tomada de consciência que favorece a construção de conhecimentos e a formação de conceitos, conforme Piaget e Vygotsky.

O indicador 3 “*concebe que a organização dos conteúdos para o curso em Ciências Naturais auxiliou na formação do seu conceito em cada Módulo Integrado*” foi abordado na pesquisa final e no Grupo Focal. A fala do P2 resume bem o que os cursistas entenderam da proposta:

Vygotsky fala muito do meio. Dando aula pensei nisso essa semana, sobre a fotossíntese, revi meus conceitos, aquela concepção antes do curso, agora levo em conta o que os alunos trazem. Fiz uma pesquisa o que sabem sobre a fotossíntese, levei passear no entorno. (P2)

O discurso dos cursistas confirma a compreensão de que a organização dos conteúdos, a metodologia e o como abordar as questões em Ciências Naturais para os anos iniciais influem diretamente na construção de conhecimentos e na formação de conceitos. Cabe ressaltar que P2 já é uma professora de práticas diferenciadas e que pode agregar à sua prática novos conhecimentos por meio da formação continuada.

Uma vez que para a construção do conhecimento e a formação de conceitos é necessário vincular a realidade do aluno, conforme exposto na fundamentação teórica da presente pesquisa, a organização deste conhecimento deve, portanto, acompanhar essa vinculação. Tal organização deve ser compatível com a realidade a ser compreendida, propiciando a promoção da alfabetização científica.

Dessa forma, escolher bem os textos e vídeos para disparar as discussões é o objetivo deste indicador, mostrando aos cursistas a necessidade de um bom embasamento teórico para, conseqüentemente, poder aplicar uma metodologia que visa a formação do conceito.

Conforme exposto na fundamentação teórica, conceitos só são construídos se um problema for resolvido, utilizando o conceito a ser formado. Dessa maneira, entende-se que seria necessário que os professores vivenciassem a experiência de ter conceitos construídos e revisitados, procedendo assim à construção desses. Essa experiência vivida pelos cursistas facilita a percepção de como a ação docente pode ser realizada buscando a formação de conceitos em Ciências Naturais.

Os cursistas expressaram que seus próprios conhecimentos e conceitos em relação às Ciências Naturais foram revisitados e/ou modificados, e que isso só ocorreu, pois, os conteúdos foram organizados num crescente de importância e abrangência da vida do ser humano. Esse processo se deu através de uma prática pedagógica que forneceu acesso à construção de um conhecimento, que, embora sempre estivessem à disposição, eles, como professores, haviam compreendido de forma inadequada, devido a uma formação inicial deficitária ou ação de professores que desconheciam essa visão de alfabetização científica.

Foi uma forma que abrangeu tudo que tinha de trabalhar. Embora já trabalhasse de forma interdisciplinar, eu não me aprofundava nos temas, o curso fez com que eu mudasse esta concepção. (P5)

Se os meus alunos todos não entendem, o problema é do professor, mas o professor não revê suas práticas. (P5)

Letramento é para a vida toda. (P5)

Letramento é processo. (P1)

As falas evidenciam que houve uma revisão nos conhecimentos que os professores tinham, não só na disciplina de Ciências Naturais, mas em relação a ‘como’ trabalhar esses conteúdos de forma a construir conhecimentos. Algumas considerações sobre os cursistas são necessárias. P5, por exemplo, foi estagiária no projeto de Ciências elaborado e aplicado por um dos autores dessa pesquisa. P10 tem magistério e cursa Pedagogia. Já P6 tinha uma visão totalmente tecnicista da ação docente, utilizava termos como ‘passar o conteúdo e dar o conteúdo’, entretanto, compreendeu que o como trabalhar faz toda a diferença na construção do conhecimento.

Considerações finais

No estudo evidenciou-se que antes do Curso de Formação Continuada professores tinham práticas tecnicistas e comportamentalistas, dificuldade em compreender a construção de

conhecimentos e a formação de conceitos no processo de ensino e aprendizagem e como vincular o conhecimento escolar com a realidade do aluno.

A discussão sobre a formação para a docência em Ciências Naturais trouxe as nuances pertinentes à formação docente que passa pela competência didática, compromisso ético, conhecimentos sólidos disciplinares, no caso, Ciências Naturais, e a realização da conexão com a realidade do aluno. Tais particularidades deveriam ser consideradas em todo o processo de formação do professor.

Embora se ofertam cursos de formação continuada no município de Quatro Barras – PR, o formato é diferente do aqui proposto, pois não permite essa inserção no processo de ensino-aprendizagem. O formato que se pratica ainda é voltado para técnicas e aplicações de métodos de ensino, sem, no entanto, vincular o aporte teórico com a formação para a ação docente objetivada.

Somente uma transformação no formato dos cursos de formação continuada com a mudança na ação didática e visando a construção de conhecimento e a formação de conceitos em Ciências Naturais, a alfabetização científica com vistas à tomada de consciência, resultará numa mudança na metodologia da ação docente possibilitando uma sensível mudança no dia a dia da sala de aula. Nesse sentido, fica evidente que o curso contribui para a construção de conhecimentos e a formação de conceitos, elementos fundamentais para a promoção da Alfabetização Científica dos estudantes.

O *corpus* da pesquisa após a análise identificou duas categorias e seis indicadores que permitiram aferir que a experimentação, por parte dos cursistas, na construção de conhecimentos e na formação de conceitos, propiciou que reconhecessem a necessidade de se preparar para a docência em Ciências Naturais, principalmente em relação aos conhecimentos específicos da disciplina.

O indicador 1 da categoria “A Formação para Docência em Ciências Naturais” traz a necessidade da aquisição de conhecimento, por parte do docente, sobre o conceito desejado, e o indicador 2 vincula os conhecimentos sistematizados no ensino de Ciências com a realidade do aluno. Essa análise evidenciou a necessidade de se suprir a possível defasagem dos conhecimentos em Ciências Naturais. Já o Indicador 3 enfatiza que o Curso de Formação Continuada é útil como auxílio à docência, visando a construção de conhecimento e conceitos em Ciências Naturais, e demonstrou as potencialidades do curso para que isso se efetive.

Já na Categoria “Ação docente visa a Construção de Conhecimento e Formação de Conceitos em Ciências Naturais” os indicadores 1, 2 e 3 enumeraram três importantes

contribuições oriundas do curso de formação de professores visando a construção de conhecimentos e a formação de conceitos em Ciências Naturais para os anos iniciais.

A primeira, decorrente do indicador 1, depreende a necessidade de vincular o conhecimento científico à realidade do aluno, a necessidade de vinculação com os conhecimentos prévios e com a realidade dos alunos. Os cursistas compreenderam que sem essa vinculação não se constrói o conhecimento.

A segunda, desinente do indicador 2, compreende que a escolha da metodologia didática influencia na formação do conceito. Os cursistas compreenderam que a metodologia escolhida é parte integrante do processo que aproxima o conhecimento escolar do dia a dia do aluno. No caso do curso utilizou-se a Pedagogia Histórico Crítica que demonstrou ser produtiva com os cursistas, permitindo que esses pudessem vivenciar o processo de construção do conhecimento em Ciências Naturais.

A terceira foi a possibilidade de compreender que a organização dos conteúdos e a escolha de vídeos e textos permitem uma visão não compartimentada do conteúdo, possibilitando uma ação docente profícua para a construção de conhecimento e a formação de conceitos em Ciências Naturais para os anos iniciais. Essa contribuição decorreu do indicador 3, que concebe que a organização dos conteúdos para o curso em Ciências Naturais auxiliou na formação do seu conceito em cada Módulo Integrado.

Ainda, o presente estudo tem o objetivo de incentivar pesquisas adicionais vinculadas ao ensino de Ciências Naturais para os anos iniciais, pois, conforme a fundamentação teórica tomada por base, a possibilidade de construir conhecimentos e formar conceitos desde os anos iniciais é real e produtiva, desde que a metodologia utilizada e o conhecimento da disciplina por parte dos professores propiciem essa construção, conforme demonstrado com os cursistas que participaram do curso de formação.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia Histórico-Crítica**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- GASPARIN, J. L.; PETENUCCI, M. C. **Pedagogia histórico crítica: da teoria à prática no contexto escolar**, 1984.
- KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese: um tema para o ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 12, n. 11, p. 24-29, 2000.
- KRASILCHIK, M. A. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.
- 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, 2001.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 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. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- SILVA, S. V.; LORENZETTI, L. Concepções dos professores dos anos iniciais sobre a formação de conceitos científicos. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 9, p. 27-54, 2019.
- SKINNER, B. F. **Sobre o Behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1993.
- VERGNAUD, G. A comprehensive theory of representation for mathematics education. **Journal of Mathematical Behavior**, Londres, v. 17, n. 2, p. 167-181, 1998.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, p. 133-169, 1990.
- VERGNAUD, G. **Lev Vygotsky: pedagogo e pensador do nosso tempo**. Porto Alegre: GEEMPA, 2004.
- VERGNAUD, G. The theory of conceptual fields. **Human Development**, v. 52, n. 2, p. 83-93, 2009.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed, São Paulo: Martins Fontes, 2010.