

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Esquemas mobilizados por crianças sobre a formação de cores e sombras : uma construção de instrumentos de análise

Autor (es): PINTO, Maíra de Oliveira, ZACARIAS, Ríssia da Silva, CARVALHO JUNIOR, Gabriel Dias de

Palavras-chave: formação de cores; sombras; explicações causais; conhecimento físico; teoria dos campos conceituais

Campus: Ouro Branco

Área do Conhecimento (CNPq): 7.08.00.00-6 Educação

RESUMO

Este trabalho apresenta as bases conceituais para a realização de uma pesquisa sobre os esquemas que crianças de 9 a 11 anos mobilizam para explicar a formação de cores e de sombras e os protocolos de pesquisa que serão utilizados. Por meio de um conjunto de atividades práticas, conduzidas a partir da projeção de luzes coloridas em superfícies brancas, queremos construir um contexto para as crianças revelem seus modelos explicativos por meio de desenhos, gestos e falas. A pesquisa será aplicada em escolas públicas de Educação Infantil e Ensino Fundamental I durante três intervenções de uma hora cada uma. Usaremos a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, como quadro teórico de referência para a interpretação das produções escritas, orais e gestuais das crianças quando procuram explicar os observáveis de cada experimento e durante as interações entre elas. Nesse sentido, buscaremos nos registros de pesquisa, os indícios que nos permitam inferir os invariantes operatórios utilizados pelas crianças durante o processo de construção das explicações causais. Com a identificação desses invariantes, realizaremos a construção inicial dos esquemas mobilizados. Essa metodologia já foi aplicada com crianças menores (5 a 6 anos) e revelou-se adequada para trazer à luz as suas explicações causais. Essa primeira abordagem foi objeto de publicação em revista especializada e nos permitiu corrigir alguns aspectos dos protocolos de pesquisa para torná-los mais adequados aos nossos objetivos. Apresentamos, neste trabalho, a versão após as alterações. Esperamos que os resultados desta investigação possam contribuir para a formação mais sólida dos estudantes de cursos de Licenciatura do IFMG, especialmente nos cursos ligados às ciências da natureza e à pedagogia. Além disso, queremos, também, indicar aos professores que trabalham nos níveis educacionais pesquisados, formas diferentes de atuar no trabalho com o conhecimento físico, explorando possibilidades de um ensino experimental ativo e apresentando as formas mais comuns de compreensão por parte das crianças acerca dos fenômenos ópticos estudados.

INTRODUÇÃO:

Este trabalho tem por objetivo central apresentar os instrumentos e a metodologia de pesquisa que estão sendo construídos no sentido de investigar os esquemas (VERGNAUD, 2009b) utilizados por crianças da educação infantil e do ensino fundamental em situações que envolvem a produção de cores e sombras. Realizaremos essa investigação nos meses de agosto e setembro do corrente ano por meio de uma intervenção didática calcada na visualização de objetos coloridos e na projeção de cores primárias e de sombras. Analisaremos as ações das crianças durante as tarefas apresentadas, suas argumentações, seus registros gráficos e seus gestos no sentido de verificar como se constroem explicações causais para os fenômenos ópticos estudados.

O estudo sobre concepções de crianças acerca de elementos do conhecimento físico teve impulso no Brasil, sobretudo, a partir de trabalhos ligados ao grupo da professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, referência na utilização do construtivismo piagetiano no estudo do desenvolvimento de noções físicas em crianças. A partir de pesquisas sobre a construção de noções físicas, a pesquisadora estabeleceu um importante marco para as intervenções didáticas na área (CARVALHO et al, 2007).

Outro marco importante, organizado no campo da didática das ciências, foi o trabalho de Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2002), que discutia as bases de um modelo para a educação em Ciências no o ensino fundamental, mas que possuía importantes bases para sua adaptação na Educação Infantil. Os três momentos pedagógicos propostos pelos autores podem ser a base para a construção de intervenções didáticas que sirvam de suporte para a condução de pesquisas.

O presente projeto se apoia nos trabalhos citados, sobretudo nas considerações sobre a necessária ação da criança em seu processo de construção de explicações causais para os observáveis. Nesse processo, nossa contribuição ao campo estará duplamente apresentada. Em primeiro lugar, com a discussão mais geral sobre o referencial teórico – a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud – e sua adaptação para a Educação em Ciências. Buscamos, nesse contexto, explicitar os invariantes operatórios (CARVALHO JR, 2013) utilizados pelas crianças tanto para explicar os observáveis quanto para organizar representações gráficas acerca deles.

Em segundo lugar, pela utilização de uma temática ligada ao conhecimento físico em crianças, que entendemos ser o início de um processo longo de conceitualização. Dentro desse contexto, a realização desta pesquisa insere-se na necessária articulação entre a pesquisa e o ensino, algo essencial para o fortalecimento das Licenciaturas no âmbito do IFMG.

Pretendemos, portanto, que este seja o primeiro de uma série de projetos de pesquisa sobre as noções de crianças acerca do conhecimento físico realizadas nosso grupo de pesquisa. Mesmo sobre nosso tema atual – a formação de cores – há diversas investigações a serem feitas, utilizando outros materiais, com a utilização de entrevistas clínicas e de atividades de intervenção em toda a sala de aula.

Compreendendo a importância da atividade de conhecimento físico para desenvolvimento das crianças (KAMII; DEVRIES, 1991), pretendemos analisar de que maneira a observação de padrões de cores e sombras projetadas em um quadro branco podem ser interpretadas por crianças da educação infantil e do ensino fundamental. Dessa forma, por meio das enunciações verbais, de gestos e de registros em desenhos, buscamos analisar as representações construídas por essas crianças.

Nesse sentido, as atividades propostas foram objeto de uma investigação preliminar em uma turma de educação infantil (CARVALHO JR; SOUZA, 2017) e nos permitiram verificar que algumas crianças conseguem utilizar conhecimentos em ação muito complexos, mesmo que não tenham consciência dos enunciados científicos formais. O presente projeto pretende continuar a investigação já iniciada, ampliando para outras idades e outros contextos.

Nosso referencial teórico para a construção dos instrumentos de análise é a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) (VERGNAUD, 1991). Trata-se de uma teoria complexa que é utilizada para estudar a construção de conhecimentos e de competências ao longo de um grande intervalo de tempo. Esta é a razão pela qual a TCC possui uma característica desenvolvimentalista que pode ajudar os pesquisadores a conceber as atividades de pesquisa a partir de tarefas a serem realizadas pelos pesquisados.

Apesar de sua origem no domínio das Matemáticas, há um forte movimento de utilização desse marco teórico no campo da Educação em Ciências (REZENDE JR, 2006; MOZZER, 2013; CARVALHO JR, 2013; CAMPOS, 2014; OTERO; FANARO; SUREDA et al., 2014; PRODANOFF, 2015; MACHADO, 2017). Em diferentes níveis, esses trabalhos procuram interpretar os principais conceitos da TCC em domínios distintos daquele de sua origem.

Para a construção da TCC, Gérard Vergnaud buscou referências em diversas áreas da psicologia e da epistemologia. Da psicologia sócio histórica, Vergnaud utiliza a noção de Zona de Desenvolvimento Proximal (Vigotski, 2009) e a ideia de que conceitos são ferramentas culturais que podem ser acessadas pelos indivíduos quando da realização de atividades. Da epistemologia piagetiana vieram as ideias centrais sobre a interação sujeito-objeto e a discussão sobre o papel cumprido pelos esquemas em toda a ação do sujeito (Piaget, 1967).

Vergnaud procura investigar os conceitos durante o seu processo de formação. Por isso, o acento nas situações como aquilo que dá sentido ao conceito. Para o autor, conceitos funcionam como ferramentas culturais que podem ser utilizados pelos sujeitos e que, por isso, comportam três dimensões: as situações (S), as formas de representação (R) e os invariantes operatórios (Vergnaud, 1991). Esses últimos são a parte mais plástica do conceito e possuem duas categorias: os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação.

Esse processo de conceitualização necessita de uma base subjetiva que torne o sujeito capaz de agir. A organização da atividade do sujeito é feita por meio de esquemas, conceito psicológico difundido por Piaget (Carvalho, Jr e Parrat-Dayán, 2013). Vergnaud amplia a noção de esquema, colocando-o no centro da atividade do sujeito. Em Vergnaud, eles são compostos pelas regras de ação e de antecipação, pelos objetivos e metas, pelos mecanismos próprios de controle e pelos invariantes operatórios.

Esses invariantes operatórios possuem duas classes diferentes e complementares. A primeira classe representa o(s) conceito(s) que dado sujeito julga pertinente(s) para abordar determinada situação e são chamados de conceitos-em-ação. A partir dos conceitos julgados como pertinentes, o sujeito estabelece relações entre eles no sentido de projetar a sua ação e obter êxito em suas atividades. Essas relações funcionam como proposições e recebem o nome teoremas-em-ação.

Assim, as interações realizadas entre o sujeito e os objetos ao longo do processo de conceitualização fornecem o cenário para que os conceitos e teoremas em ação possam ser transformados em conceitos científicos. É possível, pois, a partir da investigação dos invariantes operatórios utilizados por determinado sujeito, avaliar como evolui o processo de conceitualização dos sujeitos. Nesse sentido, na medida em que

são apresentadas situações que desafiem o repertório cognitivo dos sujeitos, promove-se um intenso processo de significação no qual os sujeitos vão se apropriando das ferramentas culturais necessárias para o domínio do campo conceitual das óptica.

Neste trabalho, apresentaremos, portanto, a metodologia de pesquisa, os resultados esperados e alguns já obtidos no estudo preliminar e as possíveis implicações para o campo de pesquisa da didática das ciências.

METODOLOGIA:

A pesquisa será conduzida em salas de aula de escolas públicas que ofereçam as séries iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente, teremos um período de ambientação nas salas, no sentido de conhecer os espaços e os sujeitos. As atividades da sequência didática somente serão propostas quando percebermos que as crianças não nos consideram mais “estranhos” no ambiente.

As atividades da sequência devem ocupar três momentos distintos, cada um deles com cerca de sessentas minutos. Os protocolos e as justificativas serão apresentados a seguir.

1. Disco de Newton

Mostrar o disco de Newton e deixar que as crianças manipulem. Nesse momento, fazer girar o disco para gerar a cor branca e permitir que as crianças façam o mesmo. Em seguida, solicitar que as crianças forneçam explicações causais a partir dos observáveis.

A conclusão da atividade se dá com os estudantes colorindo seus próprios discos. Para fazer isso, serão distribuídos discos já com as divisões e as crianças serão demandadas a colorir os espaços para reproduzir o experimento mostrado. Após colorirem, será solicitado que elas girem seus discos para tentar produzir o branco. Os resultados das ações das crianças serão, então, problematizados para buscar explicações causais.

Essa atividade tem dois objetivos principais. O primeiro diz respeito à construção de um contexto para as próximas ações a partir de um experimento interativo. O segundo, ligado à nossa questão central de trabalho, é ligado ao fenômeno físico da composição de luzes. Ao girar o disco, as diversas luzes emitidas são sobrepostas, o que dá a sensação do branco. Essa composição será, também, visualizada em outro experimento.

2. Conversar sobre as cores

Nesta etapa, queremos investigar as hipóteses construídas pelas crianças sobre algumas situações cotidianas. Inicialmente, pretendemos apresentar perguntas muito genéricas como « Qual é a sua cor preferida ? » ou « Em qual cor você pensa quando está alegre ? ».

Em seguida, passaremos a investigar aspectos mais ligados aos conceitos físicos, usando perguntas como « Quem já viu um arco-íris ? » e « De onde vem as cores do arco-íris? De que as cores são feitas ? ».

Para terminar, iremos distribuir prismas para que os estudantes possam efetuar a decomposição da luz (dentro de sala ou no pátio da escola). O fenômeno visualizado neste experimento é o oposto daquele visto na atividade anterior. Por isso, iremos mostrar o disco de Newton mais uma vez e demandar às crianças que expliquem a razão da diferença de resultados nos dois experimentos (composição e decomposição da luz).

3. Projeção de luzes coloridas e de sombras

Utilizando três lanternas que emitem cores diferentes (azul, verde e vermelho), faremos a projeção de luzes em um quadro branco em uma sala escura.

No primeiro momento, a lanterna vermelha será projetada, fazendo com que parte do quadro fique vermelha. A primeira pergunta a ser apresentada é exatamente a razão de o quadro ter ficado vermelho.

Então, colocamos uma mão entre a fonte luminosa e o quadro para fazer uma região de sombra. Essa sombra é preta e seus contornos são bem definidos. Em seguida, o processo é repetido, trocando-se as cores das fontes luminosas.

Antes de cada experimento, demandaremos aos estudantes que façam previsões sobre o que eles acham que deveria acontecer. Após a realização do experimento, solicitamos que as crianças expliquem o que acabaram de visualizar.

Em um segundo experimento, as luzes são misturadas, duas a duas. Na região de interseção entre elas, então, aparece outra cor.

Após a realização dessas atividades, teremos um corpus de dados que nos permitirá

descrever os esquemas utilizados pelas crianças para lidar com as situações propostas. Essas interpretações sobre os esquemas serão, então, submetidas a outros pesquisadores, que funcionarão como juizes, para verificar a consistência e a confiabilidade de nossas conclusões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Apresentamos, a seguir, os principais achados acerca do estudo exploratório realizado com crianças de 5 a 6 anos de uma escola pública municipal do interior de Minas Gerais. A atividade foi desenvolvida nos mesmos moldes e utilizando o mesmo protocolo já apresentado. O relato que será apresentado está ligado à terceira atividade, a saber, a projeção de luzes coloridas e de sombras.

Em geral, as crianças mostraram-se muito empenhadas na participação da atividade, emitindo suas opiniões, explicações e executando as tarefas de acordo com o que os pesquisadores solicitavam.

A primeira parte da atividade consistiu em usar uma fonte de luz vermelha projetada em uma cartolina branca.

Pesquisador 1: A cartolina é de que cor?
Todos: branca.
Pesquisador 1: e agora? <<coloca a fonte de luz vermelha em direção à cartolina>>
Todos: vermelha
Pesquisador 1: Porque mudou <<a cor>>?
Todos: por causa da luz
Pesquisador 1: Então se eu tirar a luz ...
Todos: Branca

Esse primeiro episódio revela a atribuição da cor como propriedade do objeto. Nesse caso, a criança indica que a cartolina é branca ou é vermelha, como se a luz fosse capaz de torná-la branca ou vermelha. Não há, nesse caso, a utilização de uma causalidade para o fato de a cartolina ser vista branca ou vermelha. A lógica aqui, como em diversas outras noções de crianças do período pré-operatório (Piaget, 1967) apoia-se diretamente nos observáveis em uma proposição do tipo “*a cartolina É vermelha porque eu A VEJO vermelha*”. Esse teorema-em-ação possui uma formulação mais geral e pode ser estabelecido como “*as coisas são como eu as vejo*”, algo muito próximo da zona realista ingênua dos perfis conceituais (Mortimer, 2000) descritos em pesquisas sobre conceitualização em ciências.

Em seguida, o pesquisador indaga os estudantes sobre o que ocorrerá se ele colocar a mão entre a fonte de luz vermelha e a cartolina.

Pesquisador 1: E se eu botar a mão na frente, o que vocês acham que vai dar?
Todos: <<diversas respostas distintas>> Azul, vermelho, preta, sombra
Pesquisador 1: De que cor é a sombra?
Todos: <<diversas respostas distintas>> Azul, vermelho, preta, sombra
Pesquisador 2: Mas, se a luz é vermelha, porque a sombra é azul?
Menina 1: Porque a cartolina é branca.
Nicole: Porque vermelho com verde dá preto.
Pesquisador 2: Se a luz é vermelha, porque a sombra é verde?
Nicole: Porque está misturado com as cores.

As crianças tiveram a visualização de uma situação em que a luz vermelha, quando interceptada por um objeto opaco em um ambiente de penumbra, gera duas sombras (uma escura e uma azul-esverdeada). Nesse sentido, o teorema-em-ação, antes enunciado, perde sua veracidade porque não havia fonte de luz azul-esverdeada. Assim, o conceito-em-ação de mistura de cores começa a aparecer no modelo apresentado por Nicole como algo pertinente para explicar cores que não estão sendo projetadas.

Na continuidade da atividade, o pesquisador 2 informa aos alunos que irá mudar a cor da luz projetada.

Pesquisador 2: Eu vou usar a luz verde agora. Qual cor vocês acham que vai ser a sombra?
Nicole: Vermelho.
Pesquisador 2: Por que você acha que é vermelho?
Nicole: Por que se misturar as cores vira cada cor misturada de uma cor.

Após a realização da projeção da luz verde, as crianças emitem diferentes opiniões sobre a cor da sombra vista. Alguns dizem que é rosa, outros que é vermelha. Houve uma resposta dizendo que era azul.

A resposta que nos pareceu mais interessante está representada por Nicole, mas foi indicada por outros 12 estudantes. Parece haver, aqui, um princípio de reversibilidade na ação das crianças. Se a luz vermelha, no caso anterior, gerava uma sombra verde, quando a luz for verde, a sombra deve ser vermelha. A projeção foi, então, trocada para azul e os alunos disseram ver sombras pretas, cinzas e amarelas.

Para prosseguir o experimento, o pesquisador 2 informa às crianças que irá usar a luz vermelha e a luz verde ao mesmo tempo e pergunta que cor eles acham que vai resultar dessa mistura. Há uma grande

diversidade de proposições como rosa, branco, vermelho, preto, azul. A despeito dessa diversidade, quando o experimento é realizado, o pesquisador 2 coloca a mão esquerda entre as fontes e a cartolina e as crianças indicam que conseguiram ver duas sombras. Algumas crianças indicam que as cores das sombras são verde e rosa. Outras dizem que são verde e roxo.

Nesse momento o pesquisador 1 diz às crianças que o pesquisador 2 vai misturar as três cores. As crianças afirmam que será formado um arco-íris.

Ao final da realização dos experimentos, as crianças recebem uma folha de papel para que possam registrar, por meio de desenhos, os pontos que julgassem ser os mais significativos.

Não houve, nessa atividade, uma orientação mais assertiva dos pesquisadores. Apenas a solicitação de que fossem desenhados os pontos mais importantes, sob o ponto de vista da criança.

Durante esse processo, os pesquisadores propuseram algumas perguntas para as crianças e se passaram os episódios a seguir.

Episódio 1

Pesquisador 2: Eu projetei as três cores. O que deu?

Gabriel: Branco

Pesquisador 2: E aí no seu desenho?

Gabriel: Preto

Pesquisador 1: E por que você acha que deu diferente quando você fez no lápis?

Gabriel: Por que a folha é toda branca.

Pesquisador 1: Mas quando eu joga luz a folha aí também não é branca?

Gabriel: < Pensa por alguns segundos> Quando eu faço fica preto porque eu "coloro", aí quando você faz aí fica branco.



Figura 01: Desenho feito por Gabriel.

Episódio 2

Pesquisador 2: Por que você acha que quando você misturou todas as cores aqui < aponta para o desenho dela> ficou escuro? Quando eu joguei todas aquelas cores lá < referindo-se a mistura com as luminárias> ficou branco. Você pensa em alguma coisa que pode ser essa diferença?

Nicole: Misturando as cores com lápis de cor se misturar vermelho com amarelo dá laranja. Azul com vermelho e verde dá roxo.

Pesquisador 2: E por que quando eu joguei aquela luz, você lembra ? Acabou dando branco.

Nicole: Porque a gente mistura cor, aí cada cor fica diferente, azul, branco, amarelo, laranja.



Figura 02: Desenho feito por Nicole.

Episódio 3

Pesquisador 2: Olha isso aqui são as luzes < apontando para o desenho> e o que você viu lá na folha < se referindo a luz projetada na cartolina branca>. Olha, é a mesma coisa ali

< apontando para o desenho da Nicole>. Quando você colore fica escuro, né? Quando eu jogo a luz fica claro.

Vítor: O verde tá tampando o azul e o vermelho. O vermelho tampou o azul. E o azul tampou o verde.

Pesquisador 2: Por isso que você acha que fica escuro. Uma cor tampa a outra?

Vítor: Sim. Quando você fez isso e pôs a mão ficou roxo.



Figura 03: Desenho feito por Vítor.

Os dois primeiros episódios possuem em comum o fato de que as crianças identificaram as duas situações (projetar luzes e colorir) como distintas. Isso reforça a ideia de que a assimilação é, antes de mais nada, uma interpretação (Piaget, 1967) e que a externalização se apoia tanto nos observáveis quanto nas representações do sujeito.

Esse fato é corroborado pelo fato de que as crianças pensam que estão desenhando o que viram, mas não se incomodaram com o fato do observável ter sido distinto do resultado do desenho. Mais uma vez a explicação pode ser encontrada no caráter local e pontual do raciocínio linear típico dessa faixa etária. Para reconhecer a existência de uma contradição, a criança deveria ser capaz de produzir um raciocínio reversível que unisse a sua produção gráfica ao resultado observado da projeção das cores.

Dessa forma, se Nicole apresentou uma lógica reversível ao falar das cores das sombras associadas às das fontes de luz, esse não foi o caso na correlação entre observável e desenho. Esse fato reforça a ideia de que a reversibilidade está em construção como estrutura cognitiva, apesar de ainda não estar totalmente fechada.

No caso mais simples, ligado a uma simples troca entre fonte de luz e cor da sombra, Nicole conseguiu estabelecer a reversibilidade da situação e, com isso, previu corretamente a cor da sombra. Porém, na situação em que era necessário ir além dos observáveis e reconhecer em duas atividades distintas as características complementares, Nicole não conseguiu realizar essa abstração.

O conceito-em-ação de cor parece ser decisivo na organização das atividades das crianças. O teorema-em-ação que afirma ser possível produzir diferentes cores por meio da adição luzes ou pigmentos é o que conduz a atividade.

Já no terceiro episódio há algo a mais do que a lógica linear. Vítor reconheceu que a situação a ser representada era a mesma daquela visualizada. No entanto, o teorema-em-ação, que afirma que um pigmento pode ocultar outro, guia sua explicação. Interessante de se perceber que, de forma implícita, é possível indicar que criança opera como se o preto fosse uma ausência de cor que pode ser obtida pela obstrução à passagem de todas as cores.

Resta, ainda, a explicação da diferença entre o resultado com luzes e com pigmentos. Seguindo a mesma lógica da criança, a luz não pode ser obstruída por outra luz. Assim, a projeção simultânea das três cores dá o branco como resultado. No entanto, quando a luz é obstruída por um objeto opaco (a mão do pesquisador), observa-se que a sombra é preta.

Esse modelo é mais sofisticado e profundo que os demais. Não fizemos testes para verificar se a criança já havia construído a estrutura da reversibilidade.

CONCLUSÕES:

Diante da análise dos episódios, foi possível constatar um grande interesse e motivação das crianças no decorrer de toda a atividade. Aguçadas pelas perguntas proferidas antes e depois de cada projeção de cor e formação de sombra, mostraram-se curiosas e formularam diversas hipóteses. Nos desenhos analisados foi possível inferir as explicações dadas anteriormente por meio da fala, o que indicou que as crianças realmente interpretaram da maneira que estavam falando, uma vez que o desenho retratou cada explicação.

A partir do interesse das crianças, é possível afirmar que investir um tempo pedagógico em atividades de conhecimento físico é algo relevante para a formação das crianças, uma vez que as aulas se tornam mais interessantes e o retorno positivo é imediato.

Constata-se também que, apesar das explicações não obedecerem a uma regra científica, ou uma lógica formalizada, as crianças já são capazes de fazer ligações sobre aquilo que estão observando. Desse modo, a atividade demonstrou possuir um potencial para contribuir para a construção de conceitos científicos a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CAMPOS, A. **A Conceitualização do Princípio de Conservação de Energia Mecânica**: Os Processos de Aprendizagem e a Teoria dos Campos Conceituais. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo. 2014.
- CARVALHO, A.M.P. et alli. **Ciências no Ensino Fundamental**. São Paulo: Editora Scipione, 2007.
- CARVALHO JR., G. D. **Invariantes Operatórias na transição entre dois campos conceituais**: o caso do tempo relativo. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte. 2013.
- CARVALHO JR, G. D.; SOUZA, T. P. P. Invariants Opérateires utilizes par les enfants sur la formation de couleurs. **La Recherche en Éducation**, n. 17, pp 7-26, 2017.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- KAMII, C. ; DEVRIES, R. **O conhecimento físico na educação pré-escolar**: implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre : Artes Médicas, 1991.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- MOZZER, N. B. **O entendimento conceitual do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da teoria dos Campos Conceituais**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte. 2013.
- OTERO, M. R. et al. **La Teoría de los Campos Conceptuales y la Conceptualización en el aula de Matemática y Física**. Buenos Aires: Dunken. 2014.
- PIAGET, J. **La construction du réel chez l'enfant**. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé. 1967. 4ª ed.
- PRODANOFF, F. **Enseñanza de nociones básicas de la Teoría Especial de la Relatividad (TER) en la Escuela Secundaria**. Tese de Doutorado - Facultad de Ciencias Exactas - Departamento de Formación Docente - Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT). Tandil. 2015.
- REZENDE JR. M. F. **O processo de conceitualização em situações diferenciadas na formação inicial de professores de física**. Tese de Doutorado – CCE – UFSC. 2006.
- VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba: Editora UFPR. 2009a.
- VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels**. Recherches en didactique des mathématiques, vol. 10, n.23, p. 133-170, 1990.
- VERGNAUD, G. O que é aprender ? In : BITTAR, M. e MUNIZ, C. A. (orgs). **A Aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais**. Curitiba: CRV. 2009b. PP.13-35.
- VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 2009.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

CARVALHO JR, G. D.; SOUZA, T. P. P. Invariants Opérateurs utilisés par les enfants sur la formation de couleurs. **La Recherche en Éducation**, n. 17, pp 7-26, 2017.