
O PENSAMENTO ADULTO EM DOCENTES SOB A LUZ DE GÉRARD VERGAUD

Autores. Renato Marcondes 1. Silvio Luiz Rutz da Silva 2. Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/PPGECM. renatomarcondes.renato@gmail.com 1. Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/PPGECM slrutz@gmail.com 2.

Tema. Eixo temático 4.

Modalidade. 1. Nível Educacional Ensino Médio

Resumo. A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), foi estabelecida em 1990 por Gérard Vergnaud, e é constituída por um conjunto de conceitos (C), situações (S), invariantes operatórios (I) e formas de linguagem (Y). Portanto, objetiva-se analisar as respostas de duas professoras para duas atividades operatórias piagetianas com base na TCC, e apontar possíveis implicações para a formação docente. A metodologia é baseada em um estudo de caso, de natureza qualitativa, com a coleta de dados inspirada no método clínico crítico de Jean Piaget, e a análise com base na TCC. Pode-se concluir que a investigação dos esquemas evocados por sujeitos adultos, principalmente docentes, é de extrema importância, e apresenta proposições por vezes inesperadas, que podem contribuir para pesquisas relacionadas a esta temática.

Palavras-chaves. Teoria dos Campos Conceituais, Jean Piaget, Gérard Vergnaud, Formação Docente.

Introdução e referências teóricas

Este estudo desmembra-se da pesquisa de mestrado do autor 1, qual busca investigar os processos cognitivos em sujeitos adultos, usando como base teórica e metodológica a Epistemologia Genética de Jean Piaget, porém, tal como nas ciências exatas como a química por exemplo, onde um determinado composto não é identificado unicamente por uma técnica de análise, nós, ao investigarmos os processos cognitivos em adultos não nos valemos de uma “técnica” ou teoria para sua compreensão, e sim, de um conjunto, que busca evidenciar com mais clareza tais processos. Assim, buscamos na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud respaldo para interpretar os processos cognitivos em adultos, e como elas se relacionam com a docência, haja visto que o professor é um sujeito em constante formação.

Portanto, o objetivo deste artigo, é analisar as respostas de duas professoras da rede pública de ensino, para duas atividades operatórias piagetianas, sob o olhar da TCC, e apontar possíveis implicações para a formação docente, pois, entendesse que a investigação do pensamento adulto ainda é um vasto campo a ser explorado, e, para tal, necessita de diferentes ferramentas para se compreender seu processo.

A Teoria dos Campos Conceituais

Gérard Vergnaud é um estudioso francês, que teve entre seus alicerces teóricos Jean Piaget, o que nos permite estabelecer a aproximação aqui proposta. Inicialmente, ressalta-se alguns aspectos pertinentes a teoria epistemológica e que aproximam-se dos enunciados da TCC. As atividades operatórias piagetianas aplicadas aos sujeitos, e que foram inspiradas no método clínico crítico, buscam “investigar o curso do pensamento” o que permite “por em evidência alguns traços do pensamento” (Delval e Kohen, 2003, p. 114), passíveis de serem interpretadas também por meio da TCC.

Vergnaud estabelece em 1990 a TCC e define o campo conceitual como “um conjunto de situações cujo tratamento implica em esquemas (*sic*), conceitos e teoremas, em estreita conexão, assim como as representações de linguagem e representações

simbólicas suscetíveis de serem utilizadas para representá-los” (Vergnaud, 2017, p. 18). A TCC é amplamente aplicável, não restringindo-se apenas ao campo matemático, podendo ser empregado em outros domínios como a eletricidade, a mecânica, as grandezas espaciais, entre outras. (Vergnaud, 1990).

O conjunto de situações as quais Vergnaud se refere, são tuteladas por um conjunto de esquemas evocados pelo sujeito e que podem ser efetivos ou não, sendo expressas em formas de linguagem ou representações simbólicas. Este conjunto é o que fundamenta a TCC, e que pode ser interpretada por $C = (S, I, Y)$, expressando a relação que ocorre para a formação da estrutura de um conceito. Sendo C o conceito, S o conjunto de situações que dão sentido ao conceito, I o conjunto de invariantes operatórios que formam os esquemas, e Y conjunto de formas de linguagem. (Vergnaud, 1990).

Conjunto de Situações – S

Para Vergnaud “os processos cognitivos e as respostas do sujeito são funções das situações com que ele se confronta” (Vergnaud, 1990, p. 10, tradução nossa), ou seja, podemos compreender que as situações postas aos sujeitos desencadeiam processos cognitivos e conseqüentemente respostas, permitindo que analisemos os processos mentais no decurso do seu desenvolvimento. As situações podem ser compreendidas em duas ideias principais, a de variedade e de história. Sobre a variedade, cabe compreender que uma situação complexa é composta por um conjunto ou combinação de diferentes situações elementares e que estabelecem diferentes relações entre si, estruturando assim, a situação complexa. Já a história, compreende os históricos individuais de cada sujeito, não sobre o conteúdo em específico, mas sobre a aprendizagem, onde observa-se regularidades, da maneira como os sujeitos abordam determinadas situações por meio de concepções primitivas ou não. Contudo, compreendemos as situações como:

O conceito de situação não tem aqui um sentido de situação didática, mas sim de tarefa, a ideia é que toda a situação complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas, cuja natureza e a dificuldade devem ser bem conhecidas. A dificuldade de uma tarefa não é nem a soma nem o produto das dificuldades das subtarefas, porém é claro que o fracasso de uma subtarefa implica no fracasso global (Vergnaud, 1990, p.8, tradução nossa).

Invariantes Operatórios – I

O conjunto de situações pode ser compreendido em dois processos principais, aquele em que o sujeito apresenta os esquemas automatizados para atuação sobre o conjunto de situações dadas, originando um esquema efetivo, e o outro, quando o sujeito não apresenta os esquemas ou aparatos necessários para a atuação sobre o conjunto de situações dadas, e origina assim um esquema não efetivo.

Pode-se assim compreender um esquema (termo incorporado a TCC essencialmente da teoria piagetiana) como uma organização invariante do comportamento para uma determinada situação, ou conjunto de situações dadas ao sujeito, e que por conseguinte “é nos esquemas que devemos investigar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que permeiam e permitem que a ação do sujeito seja operatória” (Vergnaud, 1990, p. 2, tradução nossa).

Assim, os conhecimentos empregados pelos sujeitos, para a sua ação nas situações dadas, estão contidos nos esquemas que ele mobiliza para tal ação, o que permite, como supracitado, investigar os elementos cognitivos. Vale destacar que os esquemas são constituídos em sua essência por inferências e invariantes operatórios. Sobre este último, pode-se dividi-lo em tipos lógicos, sendo: do tipo proposição (podem ser verdadeiras ou falsas, os teoremas-em-ação são desta natureza); do tipo



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

proposicional (não são suscetíveis de serem verdadeiras ou falsas, raramente explicitados pelos sujeitos, sendo os conceitos-em-ação desta natureza); por fim, os do tipo argumento (que podem ser objetos materiais comuns). (Vergnaud, 1990).

Conjunto de Formas de Linguagem – Y

A TCC aborda que o conjunto de situações fornece sentido aos conceitos, bem como a representação simbólica, porém, o que vem a ser o sentido? Para Vergnaud “o sentido é uma relação do sujeito com as situações e os significantes. Mais precisamente, são os esquemas evocados pelo sujeito individual por uma situação ou por um significante, o que constitui o significado desta situação ou este significante para este assunto” (Vergnaud, 1990, p. 15, tradução nossa)

Sua compreensão faz-se necessária ao se pensar na linguagem utilizada pelo sujeito ao defrontar-se com um conjunto de situações, pois, a partir do momento em que a representação desenvolvida se constrói com um sentido claro, esta também demonstra parcialmente (porque não é a única) o conjunto de esquemas evocados pelo sujeito. Portanto, a linguagem, bem como as outras formas de representações, assumem como função, uma tríplice incumbência: identificar invariantes; ajudar o raciocínio e a inferência; e antecipar efeitos e metas, bem como, planificar e controlar as ações. Tal como destaca Vergnaud “a designação e a identificação das invariantes depende muito da função de representação” (1990, p. 15, tradução nossa), pois, esta assume a função de auxiliar o pensamento e a organização da ação.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se por um estudo de caso pois “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos (ou sujeitos), de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (Gil, 2008, p. 57), neste caso, duas professoras do ensino básico da rede pública do estado do Paraná - Brasil. Sendo uma pesquisa de natureza qualitativa. A coleta dos dados foi inspirada no Método Clínico Crítico de Jean Piaget. Que pode ser compreendido como:

[...] um procedimento de coleta e análise de dados para o estudo do pensamento da criança (embora também se aplique ao estudo do pensamento dos adultos) que se realiza mediante entrevistas ou situações muito abertas, nas quais se procura acompanhar o curso do pensamento do sujeito ao longo da situação. (Delval, 2002, p. 12).

Sendo inspirada, pois não contempla todos os critérios estabelecidos para tal, porém, os que são adotados se fazem muito pertinentes aos objetivos da referida pesquisa, como estudo do pensamento adulto, apresentar uma situação muito aberta e utilizar provas operatórias piagetianas. A atividade proposta ocorreu em um Laboratório de Ensino de Química, de uma universidade pública do Paraná, Brasil. As atividades operatórias piagetianas foram aplicadas no período vespertino, no dia 11 de dezembro de 2018, contando com uma investigação preliminar, seguido das atividades operatórias piagetianas de “Conservação do Volume” e “Operações Combinatórias” baseadas na pesquisa de Fermiano (2000). Os dados coletados, são analisados por meio da TCC de Gérard Vergnaud.

Resultados e discussão

Compreende-se que o conjunto de situações fornecidas aos sujeitos para a investigação dos seus processos mentais enquadram-se enquanto um conjunto de situações de acordo com a TCC devido a sua variedade de situações inclusas em uma única situação mais complexa, pois “uma situação dada não põe, geralmente, em execução todas as propriedades de um conceito. Se queremos fazer os alunos encontrar todas estas propriedades é preciso fazer, necessariamente, referência a uma diversidade de classes de problemas” (Vergnaud, 1986, p. 84). Portanto, o estudos de objetos muito específicos, pode

dificultar a compreensão desse processo longo e laborioso que os sujeitos dominam ou não, para tal, pelo contrário, deve-se abordar campos conceituais mais amplos, ou abertos. Isto vem ao encontro das atividades operatórias, pois “quando uma criança resolve um exercício sem instrução, seu desempenho reflete uma estrutura que consiste em uma rede completa de ações inter-relacionadas” (Kamii e Devries, 1985, p. 54).

Sobre as professoras sujeitos da pesquisa, realizou-se uma caracterização preliminar sobre as mesmas, e atribuiu-se os códigos de PROF01 e PROF02, buscando preservar suas identidades. A PROF01, tinha 44 anos, é do sexo feminino, possui graduação em Licenciatura em Física e em Química e Tecnologia em Gestão Ambiental, na época da coleta de dados. Estava cursando o segundo ano do Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia. Quando questionada sobre qual conteúdo ou conceito sentiu maior dificuldade em suas formações, a mesma relatou “*Senti falta das disciplinas de mineralogia e cristalografia e de química instrumental, sendo elas inexistentes no curso ou diluídas em outras disciplinas, muitas vezes dificultando de serem abordadas com qualidade*” (PROF01). A PROF02, com 47 anos, também do sexo feminino, possuindo graduação em Licenciatura em Física. Quando questionada sobre qual conteúdo ou conceito sentiu maior dificuldade durante sua graduação, a mesma relatou “[...] *principalmente nas disciplinas voltadas a formação de docentes, em especial na disciplina de estágio obrigatório*” (PROF02). Conseguimos assim, observar que ambas possuem uma idade próxima, porém quando observadas do ponto de vista da formação e dificuldades envolvidas, suas características se distanciam.

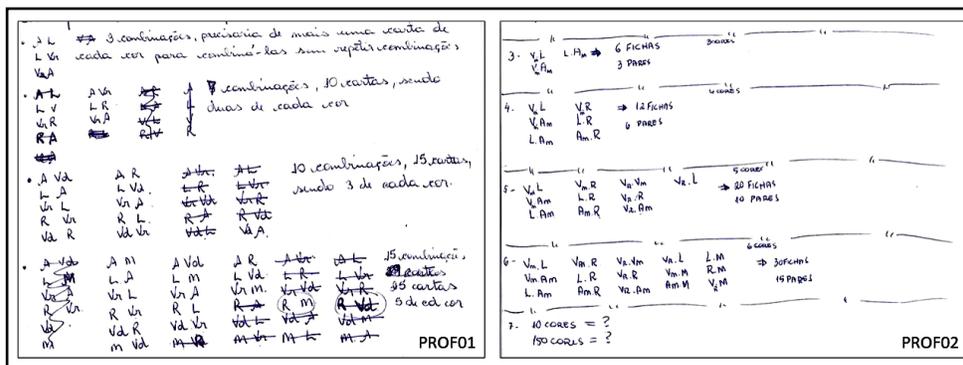
O primeiro conjunto de atividades, de conservação do volume, compõe-se de situações que fazem emergir como forma de linguagem, relatos escritos por ambas as professoras, onde pode-se observar que a PROF01 traz frente a situação dada, um esquema que para ela se torna efetivo, pois, finaliza a situação em um processo automatizado. Porém, ao analisar-se este esquema efetivo, buscando enxergar seus teoremas-em-ação e conceitos-em-ação, observamos que na realidade a organização da sua conduta e os conhecimentos empregados não são efetivos, pois, num primeiro momento o teorema-em-ação proposto se faz verdadeiro como observado na transcrição a seguir: “*ao adicionar a bolinha de massa de modelar em uma proveta com água, devido a diferença de densidade, ela irá afundar na água, alterando o volume indicado na proveta, sendo possível identificar também o seu volume*” (PROF01). Observamos que os conceitos-em-ação empregados são todos pertinentes, tais como a “*diferença de densidade*” e “*volume*”, porém na continuidade da atividade, observa-se que no segundo momento, onde, o esquema por ela empregado se torna efetivo, ocorre um emprego equivocado dos seus conceitos-em-ação, tornando assim, seu esquema não efetivo, como pode-se observar a seguir: “*se achatam a segunda bolinha [...] observa-se um aumento da superfície de contato e uma diferença de resistência da água [...] alterando a sua densidade (m/v) diminuindo a densidade fazendo com que ela boie não afundando totalmente*” (PROF01). Portanto, neste momento, o teorema-em-ação apresentando se constitui em uma proposição falsa perante a realidade, haja visto que a esfera achatada também iria afundar. Sobre os conceitos-em-ação, observamos que alguns se fazem irrelevantes para o teorema-em-ação evocado como, por exemplo, a “*superfície de contato*” e a “*alteração da densidade*”. Ao se observar a formação acadêmica desta professora, vemos que a mesma possui uma formação mais ampla, o que pode ser um indicativo para inferirmos que a sua maior quantidade de conhecimentos disponíveis, pode acarretar em uma maior disputa entre os esquemas evocados, e quem nem sempre se fazem efetivos, como observado, pois “*uma situação dada, baseia-se no repertório dos esquemas disponíveis, formados anteriormente, de cada um dos sujeitos individualmente*” (Vergnaud, 1990, p. 4, tradução nossa).

Sobre a PROF02, observamos que a mesma apresentou a evocação de um esquema que ao mesmo momento em que não se tornou efetivo, também se efetivou, pois, finalizou com ele várias possibilidades. Para clarificar tal inferência observa-se sua fala, referente a primeira parte da atividade: “*dependendo da densidade ela – esfera - pode afundar, boiar ou ficar imersa*

sem tocar o fundo do recipiente" (PROF02). Observamos que a mesma traz um teorema-em-ação, onde sua proposição é verdadeira ao real, porém, ao mesmo tempo não é efetivo pois não finaliza a situação (*pode ser que afunde, boie ou fique imerso*), quando buscamos os conceitos-em-ação, a PROF02 apresenta muito sucintamente apenas a "densidade", fato que se repete na segunda parte da atividade.

Ao observar o segundo conjunto de atividade aplicadas, as operações combinatórias, destaca-se que a PROF01 e a PROF02 trouxeram um conjunto rico de representações simbólicas, apresentados a seguir, na Imagem 01.

Imagem 01 – Conjunto de representações simbólicas das professoras investigadas (PROF01 e PROF02).



Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se destacar principalmente e inicialmente, que ambas as professoras não conseguiram evocar um esquema efetivo para o conjunto de situações dadas, demonstrando que não dispunham no momento dos aparatos necessários para tal. Também observou-se que a estrutura utilizada para organizar os seus conhecimentos acerca da situação proposta são semelhantes, porém apresentam respostas diferentes. Não será aprofundado as discussões acerca dos teoremas-em-ação e dos conceitos-em-ação empregado pelas professoras, em função do espaço que dispomos, e por compreender que tal discussão acarretaria um volume grande de observações dos autores. Apresentando assim, apenas os pontos mais relevantes. Sobre este conjunto, vale destacar a fala da PROF01, que acredita-se ser pertinente às duas resoluções "não consegui fazer com 10 e com 100, não consegui, déficit no aprendizado de análise combinatória em matemática e dificuldade de raciocínio e concentração devido ao stress e cansaço" (PROF01). Neste ponto, conseguimos inferir alguns conceitos-em-ação expressados por esta professora, como a "análise combinatória", que apesar de ser pertinente ao conjunto de situações, a mesma não conseguiu o colocar junto ao esquema de forma efetiva. Como destaca Vergnaud "as representações simbólicas têm, justamente, a vantagem de auxiliar a resolução de um problema quando os dados são muito numerosos e quando a resposta à questão colocada envolve número e etapas" (1990, p. 17, tradução nossa), porém, ainda assim, as representações simbólicas por si só, não são capazes de tornar um esquema efetivo, como evidenciado aqui, haja visto que para a efetividade, e como já previsto em teoria, o sujeito se vale de todos os conjuntos que compõem a TCC. Quando um sujeito utiliza de um esquema ineficaz em determinada situação, a experiência o conduz a mudar ou alterar o esquema, e que tal processo, assim como indicado na teoria piagetiana, se torna central na adaptação das estruturas cognitivas de assimilação e acomodação, e que este por sua vez pode produzir conhecimento ou descobertas no sujeito, acerca de terminada situação ou conjunto das

mesmas. (Vergnaud, 1990), tal como foi observado em determinados momentos, onde as professoras fizeram uso de esquemas não efetivos.

Conclusões

Pode-se concluir que a investigação acerca da construção de esquemas em sujeitos adultos, principalmente docentes, é de extrema relevância, pois, quando observa-se os obstáculos enfrentados e o repertório de procedimentos que os mesmos têm disponíveis, podemos compreender melhor sua formação, atuação e profissão docente. Pois, as docentes investigadas apresentaram esquemas, que embora verdadeiros, se mostraram não efetivos, perante este conjunto de atividades. Sendo que isto pode ser um indicador da ausência de uma apropriação por completo, de determinados conceitos, pois, como indica Vergnaud (1990), o sujeito deve ser confrontado com diferentes atividades-problemas, para que de fato, consiga se apropriar de determinado conceito. Assim, reverberando a seguinte questão: A formação docente (seja ela inicial ou continuada) fornece subsídios para uma completa apropriação dos conceitos estudados? As análises aqui desenvolvidas, compreendem-se como as análises preliminares da pesquisa de mestrado do autor 1, a qual está sendo desenvolvida acerca do pensamento adulto sobre diferentes perspectivas teóricas. Portando, os resultados ainda apresentaram outros desdobramentos, aprofundados na pesquisa final sobre esta temática. Por fim, concluímos que, buscar inferir traços que demonstrem os processos mentais em adultos, por vezes é um caminho complexo, mas que produz importantes proposições a serem investigadas, em diversos campos, como aqui apresentado, na formação docente.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências bibliográficas

- Delval, J. e Kohen, R. (2003). Alguns desencontros. Em Sebarroja, J. C., e outros. (Org.), *Pedagogias do Século XX* (pp. 109-119). Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Delval, R. (2002) *Introdução à Prática do Método Clínico: Descobrimo o Pensamento das Crianças*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Fermiano, M. A. B. (2000). *Nível cognitivo de alunos do curso de magistério* (dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo, Brasil: Atlas.
- Kamii, C. e Devries, R. (1985). *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre, Brasil: Artes Médicas.
- Vergnaud, Gérard. (1986). Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica*. 1(V), 75-90.
- Vergnaud, Gérard. (1990). La Teoría de los Campos Conceptuales. *Recherches em Didáctica des Mathématiques*, 10(2), 133-170.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Vergnaud, Gérard. (2017). A didática é uma provocação ela é um desafio. Em Grossi, E. P. (Org.), *Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud: Teoria dos Campos Conceituais TCC* (pp. 12-37). Porto Alegre, Brasil: GEEMPA.