Saddo Ag Almouloud
Veridiana Rezende
Clélia Maria Ignatius Nogueira
Rosinalda Aurora de Melo Teles
(Organizadores)

Teoria dos Campos Conceituais

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA A PESQUISA E A FORMAÇÃO

educ

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS:
FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA A PESQUISA E A FORMAÇÃO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Reitor: Vidal Serrano Nunes Júnior

EDITORA DA PUC-SP
Direção: Thiago Pacheco Ferreira

Conselho Editorial
Carla Reis Longhi (*Presidente*)
Cibele Isaac Saad Rodrigues
Denise Bernuzzi de Sant'Anna
Ida Kublikowski
Ivo Assad lbri
João Batista Pamplona
Lucia Santaella
Marcelo Gomes Sodré
Marina Graziela Feldman
Rodrigo Pires Vilela da Silva
Thiago Pacheco Ferreira (*Diretor da Educ*)

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS
Fundamentos teóricos e metodológicos para a pesquisa e a formação

Saddo Ag Almouloud
Veridiana Rezende
Clélia Maria Ignatius Nogueira
Rosinalda Aurora de Melo Teles
(Organizadores)

São Paulo
2026

Copyright © 2026. Saddo Ag Almouloud e outras. Foi feito o depósito legal.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Reitora Nadir Gouvêa Kfouri/PUC-SP

Teoria dos campos conceituais : fundamentos teóricos e metodológicos para a pesquisa e a formação / org. Saddo Ag Almouloud ...[et al.]. - São Paulo : Educ, 2026.
616 p.; 23 cm
Bibliografia.

1. Recurso on-line: PDF
ISBN: 978-85-283-0761-0

Disponível para ler em: todas as mídias eletrônicas.
Acesso restrito: https://pucsp.br/educ

Disponível no formato impresso: Teoria dos campos conceituais : fundamentos teóricos e metodológicos para a pesquisa e a formação / org. Saddo Ag Almouloud ...[et al.]. - São Paulo : Educ, 2026. ISBN 978-65-83454-18-8

1. Vergnaud, Gérard, 1933-2021. 2. Educação matemática. 3. Matemática - Estudo e ensino. 4. Professores de matemática - Formação profissional. 5. Didática. 6. Pesquisa em educação. 7. Aprendizagem cognitiva. I. Ag Almouloud, Saddo.

CDD 500.18

Bibliotecária: Maria Lúcia S. Pereira CRB 8ª./ 5754.

EDUC – Editora da PUC-SP

Direção
Thiago Pacheco Ferreira

Produção Editorial
Sonia Montone

Revisão
Valéria Diniz

Editoração Eletrônica
Waldir Alves
Gabriel Moraes

Capa
Gabriel Moraes
Imagem: Nobi_Prizue por iStock

Administração e Vendas
Ronaldo Decicino

Rua Monte Alegre, 984 – Sala S16
CEP 05014-901 – São Paulo – SP
Tel./Fax: (11) 3670-8085 e 3670-8558
E-mail: educ@pucsp.br – Site: www.pucsp.br/educ

Prefácio

É com muito prazer que aceitei o convite dos colegas Saddo Ag Almouloud, Veridiana Rezende, Clélia Maria Ignatius Nogueira e Rosinalda Aurora de Melo Teles para escrever o prefácio desta obra, organizada por eles. E esse prazer circunscreve dentro de três razões principais. A primeira vem da importância que a teoria de Gérard Vergnaud, foco desta obra, tem para os estudos sobre a formação, o desenvolvimento e os processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Uma obra que traga para a academia uma séria e ampla discussão sobre o pensamento de Vergnaud (em muitos capítulos tratada na perspectiva da pesquisa) é mais do que bem-vinda, é necessária e tem caráter contributivo essencial. De fato, este livro traz importantes conhecimentos advindos da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), teoria esta que considero como uma das mais valiosas para a Psicologia, para a Educação e para a Educação Matemática. A TCC é unanimemente reconhecida como destaque *sine qua non* para as áreas referidas e mesmo para outros campos de ensino, como a Química, a Biologia e a Física. Ela tem sido utilizada para subsidiar estudos que focam tanto o processo de ensino quanto o de aprendizagem. Ainda contribui para entender como se dá a formação e o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Tenho acompanhado inúmeros estudos que utilizam o aporte teórico da TCC, vários deles referidos nesta obra, inclusive. Esses estudos têm contribuído para o avanço no entendimento dos raciocínios matemáticos, formais e informais, explícitos e implícitos, de professores e de estudantes nos diversos níveis de escolarização, desde a educação infantil, passando pelo ensino básico e atingindo o ensino superior. A análise dos esquemas de ação e da coordenação desses esquemas trazidos por Vergnaud a partir de Piaget é um dos muitos exemplos da contribuição da TCC para o entendimento da formação e do desenvolvimento de inúmeros conceitos matemáticos.

A segunda razão, atrelada à primeira, é a elevada qualidade científica dos autores responsáveis pela organização geral da obra e pelos autores de cada um

dos 20 capítulos que a compõem. Trata-se de pesquisadores renomados, com sólidas carreiras e que carregam vários anos de reflexão e apropriação das ideias presentes na TCC. Ao ler os capítulos deste livro, logo se percebe a alta qualidade e propriedade com que esses autores apresentam e discutem a teoria de Gérard Vergnaud no âmbito de suas reflexões e/ou estudos. Em minha leitura dos capítulos, ative-me, em especial, em entender e assimilar as perspectivas e formas com que os autores lançaram mão para dialogar com a TCC. Esta se dá por meio da reflexão, interpretação, utilização e aplicação da teoria. Em muitos dos capítulos há bonitos diálogos do(s) auto(res) com os paradigmas, premissas e objetos da TCC. Tenho a convicção de que a leitura desta obra dará ao leitor uma visão profunda e privilegiada da TCC. Eu própria já escrevi duas obras tratando da TCC – uma voltada para as estruturas aditivas e outra para as estruturas multiplicativas –, mas nenhuma das duas oferece uma visão tão ampla e completa da TCC.

Por fim, a terceira razão pela qual muito me alegrou fazer este prefácio são as múltiplas visões científicas e acadêmicas presentes nos 20 capítulos que compõem este livro. E, ainda, os múltiplos olhares dirigidos a Vergnaud. Há os que recordam de momentos afetivos vividos com ele, os que fazem discussões profundas sobre as ideias e objetos teóricos presentes nas posições de Vergnaud e nos constructos da TCC. Há, ainda, capítulos que descrevem pesquisas cuja base teórica se apoia principalmente (ou apenas) na TCC. Essas pesquisas ora se voltam para investigar estudantes, ora para investigar professores; ora trazem autores clássicos para dialogarem com as ideias de Vergnaud (Piaget, Vygotsky), ora são os próprios dados e reflexões dos autores a construir esse diálogo com ele.

Termino este prefácio agradecendo ao grupo por essa excelente iniciativa, e, por que não dizer, homenagem a Gérard Vergnaud. Esta é uma obra que certamente representa um divisor de águas para todos aqueles que têm interesse em conhecer a TCC. É uma obra que merece estar no acervo bibliográfico de todos que se interessam ou querem conhecer e/ou se aprofundar nessa teoria. Parabéns aos autores!

Sandra Magina
Doutora em Mathematics Education pela University of London em 1994.
Atualmente é professora Titular da UESC/BA.
Foi coordenadora do Mestrado em Educação Matemática da UESC entre os anos de 2014 e 2017.

Apresentação

Os pesquisadores em Educação Matemática vêm, há muito tempo, desenvolvendo pesquisas sobre as práticas de ensino e os processos de aprendizagem relacionados à Matemática, adotando diversas perspectivas teórico-metodológicas.

Os resultados alcançados a partir de construções teóricas e experimentais mostram avanços importantes na identificação e na compreensão de fenômenos que interferem nos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos. Esses resultados foram fundamentais na constituição da Didática da Matemática como área de pesquisa, com seus objetos específicos de investigação.

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud (1981, 1991) foi uma das teorias, juntamente à Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1986, 1997) e à Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1992, 1999, 2002), fundamentais para o surgimento de um campo autônomo de pesquisa em Didática da Matemática e Psicologia Cognitiva.

A TCC ocupa uma posição decisiva na investigação e difusão de saberes em Didática da Matemática e em Psicologia Cognitiva. Desde a sua criação, foi objeto de debates em nível internacional e nacional por vários pesquisadores em Educação, em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Esta obra nasce de uma parceria estabelecida entre os professores Saddo Ag Almouloud, Veridiana Rezende e Clélia Ignatius, por meio da disciplina de Didática da Matemática em REDE, ministrada durante a pandemia de modo remoto por pesquisadores brasileiros de diversos programas de pós-graduação. A disciplina foi conduzida pelo professor Saddo e consistia em vários módulos sobre teorias da Didática da Matemática, quais sejam: teoria dos Campos Conceituais, teoria das Situações Didáticas, teoria Antropológica do Didático, Registros de Representação Semiótica, Engenharia Didática,

Abordagem Documental do Didático, entre outros. O módulo sobre a TCC foi ministrado pelas professoras Veridiana Rezende e Clélia Ignatius. A partir da parceria e de discussões frutíferas na disciplina em REDE sobre a TCC, o professor Saddo convidou as professoras Veridiana Rezende e Clélia Ignatius para a organização de um livro sobre a TCC com a professora Rosinalda Aurora de Melo Teles, que é parceira de grupo de pesquisa sobre a TCC de Veridiana Rezende e Clélia Ignatius.

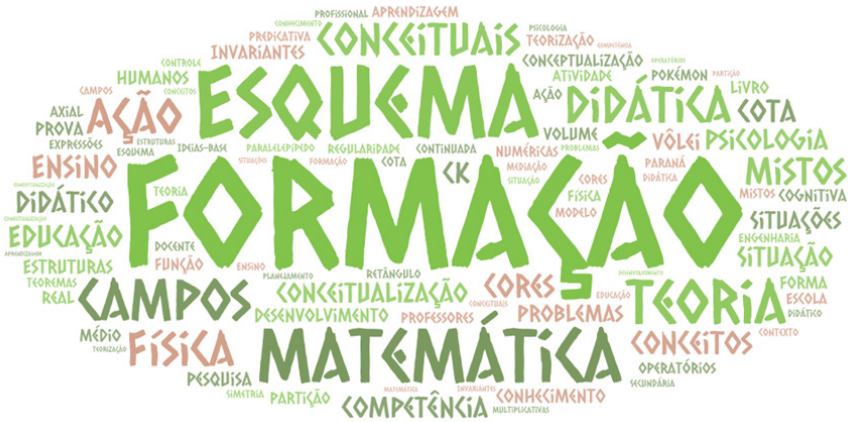
Inicialmente, a obra foi idealizada com o objetivo de discutir resultados e avanços da TCC, tanto do ponto de vista teórico quanto de pesquisas desenvolvidas sobre ensino e aprendizagem, bem como sobre a formação de professores, mais especificamente, trazendo à tona as pesquisas cujos fundamentos teórico-metodológicos se valem dessa teoria na busca de compreender processos relacionados com a formação de estudantes e/ou de professores que ensinam a Matemática ou áreas afins.

Embora a ideia de organizar este livro já estivesse sendo amadurecida há algum tempo, a partida de Vergnaud deste planeta fez com que considerássemos a possibilidade de torná-lo, também, uma forma de homenagear o pesquisador. Assim, seus ex-orientandos foram convidados a participar como autores de capítulos, e vários trouxeram suas contribuições, inclusive dois deles também apresentam textos homenageando seu mestre.

Este livro é composto de 20 capítulos, escritos por autores da França, país de origem de Vergnaud, da Argentina, da Bélgica e do Brasil. E, se nosso objetivo inicial, como descrito anteriormente, era abarcar pesquisas relativas à disciplina de Matemática ou áreas afins, nos surpreendemos com a diversidade de temáticas dos capítulos: temos pesquisas envolvendo área da saúde, voleibol, ensino de conceitos matemáticos usando o jogo Pokémon, a física relativista, a formação do espectro das cores. No que se refere a conhecimentos matemáticos, a variação é de problemas aritméticos, equações do segundo grau, função afim, grandezas e medidas, volumes de sólidos, aritmética, simetrias axiais, ou seja, demonstrando as diversas possibilidades de investigações que podem ser realizadas fundamentadas na TCC.

Além da diversidade de temas e áreas do conhecimento envolvidos, diversos aspectos e constructos teóricos da TCC são explorados nas pesquisas que contemplam a obra: conceitualização, invariantes operatórios,

esquemas, campos conceituais aditivo e multiplicativo, problemas mistos, forma operatória e predicativa do conhecimento, entre outros. Para dar uma ideia da diversidade de temas abordados nos 20 capítulos deste livro, apresentamos uma nuvem de palavras, organizada a partir das palavras-chave dos capítulos que o compõem (Figura 1).



Fonte: os autores - mapa realizado utilizando https://wordart.com/create?/.

Figura 1 – Mapa das palavras-chave dos diferentes capítulos da obra

O mapa mostra em destaque, principalmente, a formação e a importância dos campos conceituais, bem como dos constructos teóricos, esquemas, conceitualização, situação, ação, fundamentais na TCC (Figura 1).

Este livro está dividido em três Eixos, considerando as afinidades entre os capítulos. No primeiro Eixo, intitulado "Aspectos gerais e teóricos da TCC", estão reunidos três capítulos cujas investigações abordam constructos teóricos da TCC e o primeiro capítulo que, de maneira extremamente apropriada para as intenções deste livro, descreve a trajetória do pesquisador Gérard Vergnaud.

No Capítulo 1, com o título "Gérard Vergnaud construtor de teoria em psicologia e educação", Jorge Tarcísio da Rocha Falcão, pesquisador brasileiro, descreve a trajetória acadêmica de Vergnaud desde seu doutorado, sob a orientação de Jean Piaget, até o estabelecimento da TCC em 1990, com contribuições para a compreensão das tarefas cognitivas

relacionadas à aprendizagem e ao uso de conceitos científicos e matemáticos na escola (Lautrey e Vergnaud, 1997) e no mundo do trabalho (Pastré e Vergnaud, 2006).

O Capítulo 2, de Alina Galvão Spinillo, pesquisadora brasileira, intitulado "Contribuições da teoria dos campos conceituais para a pesquisa em psicologia cognitiva e para a educação matemática", versa sobre a influência dos pressupostos da TCC na pesquisa em psicologia cognitiva e na educação matemática. A autora também discute como a teoria tem direcionado os objetivos de inúmeras investigações, como tem se materializado nos delineamentos metodológicos nelas adotados e como tem inspirado intervenções voltadas para promover o desenvolvimento de conceitos matemáticos em crianças.

Renato Francisco Merli e Clélia Maria Ignatius Nogueira, pesquisadores brasileiros, no Capítulo 3, intitulado "Conceitos organizadores no campo conceitual de funções", apresentam os possíveis conceitos organizadores do Campo Conceitual de Funções a partir de um estudo histórico do conceito de função e dos conceitos organizadores presentes nos Campos Conceituais Aditivo e Multiplicativo, bem como no conceito dos Problemas Mistos. Como resultado, os conceitos organizadores encontrados podem ser úteis para a hierarquização das tarefas de uma determinada situação.

No Capítulo 4, "A noção de competência na teoria dos campos conceituais", de Valdir Bezerra dos Santos Junior, Míriam do Rocio Guadagnini e Marlene Alves Dias, apresenta-se inicialmente uma breve descrição sobre a origem da ideia de utilizar o conceito de competência na Educação e as perspectivas da criação de um modelo de formação ao longo da vida, segundo a proposta da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Essa perspectiva conduziu, segundo os autores, Vergnaud a advertir sobre a necessidade de dispor de um referencial teórico para organizar metodologias que auxiliem educadores e gestores a encontrarem meios de desenvolvê-las tanto em ambiente escolar como em ambiente profissional. Na sequência, os autores consideram algumas ferramentas teóricas da TCC de Vergnaud, acompanhadas de exemplos desenvolvidos pelo pesquisador e seus colaboradores tanto para o campo profissional como para o campo educacional. Finalmente, apresentam as advertências de Vergnaud sobre a necessidade de pesquisas que encontrem meios sobre atividades de professores e

alunos e suas considerações sobre alguns pontos importantes que precisam ser considerados pelos pesquisadores e os órgãos de decisão das políticas educativas.

O segundo Eixo intitulado "A conceitualização em diferentes áreas do conhecimento e níveis de ensino" é composto de sete capítulos cujo foco principal é a conceitualização de conceitos de diferentes áreas de conhecimentos: matemática, física, esporte etc. Apresentamos de forma sucinta os objetivos das pesquisas que compõem este Eixo.

No Capítulo 5, intitulado "Especificidades das situações e dos contextos na conceptualização do real: contribuição à teoria dos campos conceituais e à perspectiva cultura, cognição e afetividade" de Nadja Maria Acioly-Régnier e Jean-Claude Régnier, pesquisadores franco-brasileiros, analisa-se o funcionamento de sujeitos de 16 a 27 anos, vinculados à categoria denominada baixo nível de qualificação, em formação pré-profissional nos anos 1990, na França. Por intermédio de dados construídos por entrevistas, observações em salas de aula, em ateliês de oficina mecânica e pela aplicação do teste de Rorschach, os autores mostram como o conjunto de situações de aprendizagem modifica tanto os processos quanto os produtos de conceptualização do real e como o contexto no qual essas situações ocorrem pode restringir e modular os conceitos nele desenvolvidos. Além disso, observam que a afetividade tem um impacto diferente, segundo os sujeitos, em função da forma como interpretam as dificuldades encontradas no processo de construção e transferência de competências profissionais, que se encontra sempre sob a tríplice influência do cultural, do cognitivo e do afetivo.

"Esquemas y conceptualización en fisica y en la formación de profesores de matemática" é o Capítulo 6, em que Maria Rita Otero, pesquisadora da Argentina, discute os resultados de duas pesquisas realizadas em domínios muito diferentes que apoiam a relevância teórica, a universalidade, o alcance e o uso da noção de esquema de Gérard Vergnaud. Uma se desenvolve no domínio da Física, no ensino e conceituação da Teoria da Relatividade Especial de Einstein na escola secundária; outra, na formação de docentes em serviço de matemática. Os resultados mostram a universalidade da noção de esquema e o papel da experiência no desenvolvimento da conceituação, tanto na educação secundária como na formação profissional.

A autora evidencia a importância da interação esquema-situação ao documentar como os esquemas disponíveis se adaptam a novas situações graças à sua flexibilidade e ao papel que desempenham tanto na geração da atividade como na orientação da coleta de informação e ações.

No Capítulo 7, denominado "Da conceitualização na ação para o estudo da mediação didática: a didática profissional para a formação de professores de matemática", Candy Estelle Marques Laurendon, pesquisadora brasileira, Line Numa-Bocage, pesquisadora francesa, e Síntria Labres Lautert, pesquisadora brasileira, tecem reflexões sobre a mediação docente de três professoras de Matemática que atuam no 1º ano do ensino fundamental com crianças francesas, à luz da teoria da conceitualização na ação proposta por Vergnaud, ancoradas no par indissociável situação/esquema e nos conceitos-chave da perspectiva da Didática Profissional. A análise proposta busca identificar que situações são criadas pelas professoras para levar os alunos de 6 a 7 anos a compreenderem a noção de dezena. O modelo de mediação didática problematizado envolve a confrontação cognitiva dos esquemas de ensino da professora com os esquemas de ação dos alunos. A atividade da professora visa à promoção de conflitos cognitivos para novas coordenações dos esquemas iniciais.

No Capítulo 8, intitulado "Níveis de conceitualização da função afim manifestados por estudantes de licenciatura em matemática", Alcione Cappelin, Veridiana Rezende e Saddo Ag Almouloud analisam os níveis de conceitualização de função afim manifestados por estudantes que estão finalizando o primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática, ao resolverem duas situações-problema articuladas a gráficos cartesianos. Os 22 estudantes que participaram da pesquisa resolveram duas situações-problema relacionada à função afim. A primeira foi apresentada em língua natural e solicitava a resolução e a construção gráfica; a segunda situação articulava em seu contexto as representações em língua natural e gráfica. Apoiando-se na TCC, os autores mostram que, mesmo após cursarem uma disciplina específica de Números e Funções, os estudantes encontram-se em níveis diferentes de conceitualização da função afim, com predominância para os níveis mais elementares.

O Capítulo 9, denominado "La conceptualisation en actes selon Gérard Vergnaud: le cas des étudiants infirmiers et des cadres de santé", de autoria

de Jeanne Guiet-Silvain e Emmanuel Fernandes (pesquisadores franceses), concentra-se na análise das ligações que podem ser feitas entre a previsão feita por um sujeito por meio de seus gestos e posturas e o sucesso de suas ações. Os autores analisam o caso das condições de um paciente suscetível de apresentar um momento de alteração física. Nesse caso, a deficiência motora está relacionada à incapacidade de se lavar, após fraturas. Que atitude os estudantes de enfermagem devem adotar diante dessa situação? Certos fatores de risco precisam ser identificados e diagnosticados. Isso levanta uma série de questões relacionadas às situações com as quais o aluno pode se deparar, em particular, quais objetos devem ser avaliados? Que práticas devem ser aplicadas? Para responder a essas perguntas, os autores se baseiam na TCC, principalmente em sua hipótese, que segue o princípio de que a atividade humana é organizada na forma de esquemas ou "organização invariante de comportamento em uma determinada classe de situações".

"A teoria dos campos conceituais e a conceitualização em física: formação de cores" é o Capítulo 10, de autoria de Andressa Xavier Zinato de Carvalho e Gabriel Dias de Carvalho Junior (pesquisadores brasileiros). Nele apresenta-se uma análise de dados de duas pesquisas realizadas no Brasil e uma em Portugal. Apoiando-se no campo da conceitualização no sentido da TCC, os autores descrevem e categorizam os invariantes operatórios em um ambiente de experimentação e buscam entender de que maneira as crianças constroem explicações causais para fenômenos ligados à formação de cores e sombras, sobretudo, em uma situação de potencial conflito cognitivo. Os resultados da pesquisa indicam a existência de invariantes operatórios no campo da formação de cores, mais especificamente, a utilização sistemática do par de conceitos claro-escuro como pertinentes para explicar as lógicas aditiva e subtrativa das cores.

No Capítulo 11 (último capítulo do Eixo 2) intitulado "La teoría de los campos conceptuales y la conceptualización de las funciones polinómicas de segundo grado en el aula de matemática en Argentina", Viviana Carolina Llanos e Maria Rita Otero (pesquisadoras da Argentina) sintetizam algumas das ideias centrais desenvolvidas por Gérard Vergnaud na TCC, com o objetivo de destacar a relevância dessa teoria para o desenvolvimento da pesquisa em Didática da Matemática. As autoras descrevem o processo de

conceituação dos alunos na sala de aula escolar, analisando a construção de conceitos do sujeito que ali aprende. Focalizam sua análise sobre a conceituação de funções polinomiais de segundo grau no ensino secundário na Argentina, tomando como base seis implementações com 163 alunos entre 14 e 16 anos. Os resultados mostram o caráter progressivo da conceituação e da adaptação em alguns sistemas de representação, mais do que em outros, em comparação com as situações propostas.

O terceiro Eixo denominado "Conhecimentos de estudantes, de professores e contribuições para a sala de aula" agrupa os capítulos que focam os processos de formação de estudantes e professores a partir de situações desenvolvidas à luz da TCC. Apresentamos, de forma sucinta, os nove capítulos que compõem este eixo.

O Capítulo 12, intitulado "Théorèmes-en-acte d'ordre supérieur et lutte contre les inégalités d'apprentissage: Implication pour la formation, du volley-ball vers les mathématiques?", de Michel Recope François Cauvin e Simon Boyer (pesquisadores franceses), centra-se nas regularidades da atividade e dá ênfase aos teoremas-em-ato de ordem superior, segundo Vergnaud. Ela nasce da insatisfação com as desigualdades crescentes na aprendizagem do voleibol. Os autores apresentam os principais resultados de suas investigações com o objetivo de compreender as razões dessas desigualdades. Um teorema de ordem superior é o componente determinante na organização da atividade. Nessa base, são identificadas diferentes categorias de aprendizes. O teorema de cada categoria é mais ou menos compatível com os conteúdos de formação propostos e limita as oportunidades de aprendizagem, o que constitui uma fonte de desigualdade. Favorecer uma evolução dos teoremas, no sentido de um desenvolvimento local da atividade da maioria dos formandos, é a via para uma formação mais equitativa.

"Interlocuções entre situações multiplicativas e ideias-base de função com aporte da teoria dos campos conceituais" é o Capítulo 13, construído por Marli Schmitt Zanella e Veridiana Rezende. Nele, objetiva-se identificar a mobilização de ideias-base de função por estudantes do 5º ano do ensino fundamental em situações de proporção simples, divisão por cota e partição. Os resultados alcançados inferem que as ideias-base dependência, variável e regularidade foram mobilizadas pelos estudantes participantes, enquanto

a generalização, manifestada apenas por duas duplas, necessita de maior exploração com os estudantes dos anos iniciais, especialmente no que diz respeito ao entendimento da noção de variável e do significado de se atribuir valores específicos ou quaisquer para resolver uma situação.

O Capítulo 14, cujo título é "Sobre árvores, ramos, flores e sementes: um estudo sob a ótica das imbricações entre campos conceituais", Rosinalda Aurora de Melo Teles e Larisse Vieira de Melo Vilaça (pesquisadoras brasileiras) analisam teoremas em ação (corretos e errôneos), mobilizados por 107 estudantes do ensino médio, na resolução de situações envolvendo volume do paralelepípedo retângulo. A análise dos dados, oriundos de um teste diagnóstico e uma entrevista de explicitação, evidencia quatro teoremas em ação corretos e cinco errôneos, sinalizando para conhecimentos adequados do campo das grandezas, mas também para interferência de dificuldades oriundas de outros campos conceituais, reforçando a validade e a aplicabilidade do olhar das imbricações entre campos conceituais para outras temáticas e questões de ensino e aprendizagem da matemática.

Renan Gustavo Araújo de Lima, José Luiz Magalhães de Freitas e Marilena Bittar (pesquisadores brasileiros), autores do Capítulo 15, intitulado "Forma predicativa e operatória do conhecimento de uma professora do ensino fundamental", discutem as contribuições da TCC para a formação de professores de matemática, com foco especial para as formas operatória e predicativa do conhecimento e aos componentes de esquema. A análise dos dados oriundos de uma formação continuada, pautada nas etapas da Engenharia Didática e realizada com uma professora de matemática, evidencia situações em que a professora manifestava, predominantemente, a forma operatória do conhecimento em detrimento da sua forma predicativa. Além disso, os autores perceberam que, no decorrer da formação, houve momentos que propiciaram uma atitude reflexiva da docente, possibilitando apreensão e construção de elementos relacionados à forma predicativa do conhecimento.

No Capítulo 16, cujo título é "Modelização de concepções de simetria axial à luz do modelo cK¢: filiações com a teoria dos campos conceituais", Iranete Maria da Silva Lima (pesquisadora brasileira) apresenta uma modelização de estruturas de controle – elemento característico do Modelo cK¢ – passível de ser mobilizada por alunos de nível de escolaridade equivalente

ao ensino fundamental no Brasil, quando solucionam problemas que envolvem a simetria axial. Ao apresentar a modelização, construída há quase duas décadas no quadro de uma tese de doutorado realizada na França, busca-se evidenciar as contribuições da TCC na formalização do Modelo cK¢ – concepção, conhecimento e conceito. Espera-se, também, contribuir com o desenvolvimento de pesquisas sobre o ensino de simetria axial na educação básica.

O Capítulo 17, "Análise da progressividade de complexidade das situações-problema do campo multiplicativo na Prova Paraná", foi desenvolvido por Ana Claudia Olekszyszen e Clélia Maria Ignatius Nogueira (pesquisadoras brasileiras). Visa analisar se as situações propostas nas três edições da Prova Paraná realizadas em 2019 possibilitam acompanhar o desempenho dos estudantes em relação às estruturas multiplicativas à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud e a classificação das extensões com relação à complexidade dos tipos de problemas elaborada por Gitirana et al. Com isso, as autoras buscam identificar a existência (ou não) de progressividade no nível de dificuldade das situações. A análise dos achados aponta que a resolução de situações-problema do Campo Conceitual Multiplicativo é influenciada por diversos aspectos, como a tipologia estabelecida por Vergnaud e suas estruturas, as quais exigem diferentes cálculos relacionais, além das variáveis didáticas envolvidas em cada situação-problema.

Nadine Rodrigues da Silva, Cristiane Azevedo dos Santos Pessoa e Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho, no Capítulo 18, "Pokémon e a teoria dos campos conceituais: um estudo sobre apropriação de conceito", discutem um estudo comparativo dos resultados de um teste diagnóstico realizado com estudantes do 6º ano do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio. Visam analisar a resolução de problemas aditivos e multiplicativos por estudantes do 6º ano do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio, a partir da narrativa ficcional Pokémon, tendo em conta que ela apresenta potencial de entretenimento desse universo, chamando atenção de crianças e adolescentes. De acordo com as pesquisadoras, entre outros resultados, há uma apropriação do conceito referente às estruturas aditivas e multiplicativas com a idade e o amadurecimento da vida escolar, assim como preconiza Vergnaud (1986).

"Caminhos para a expressão numérica: resolução de um problema aritmético" é o Capítulo 19, no qual Rita de Cássia de Souza Soares Ramos e João Alberto da Silva (pesquisadores brasileiros) analisam como 26 estudantes do ensino fundamental resolvem um problema misto com o uso de suporte visual, tendo em foco a escrita de expressões numéricas. Os resultados apontam para o uso majoritário da adição e de contas armadas, ainda que com diferentes formas de representação e organização de dados. Os erros encontrados se referiram à escrita equivocada em relação ao sistema de numeração decimal, à contagem repetida das parcelas e a erros de cálculo, ainda que utilizando processos válidos. Os autores asseveram que para compreender a escrita de uma expressão numérica os alunos precisam representar problemas simbolicamente, de modo que suas operações descrevam as suas etapas e que, de forma única e concisa, estejam escritas em uma só expressão. Para que as regras e técnicas de resolução façam sentido é necessário construí-las a partir dos problemas, respeitando o entendimento das etapas e das prevalências operatórias.

No Capítulo 20, "Sequência de ensino com pressupostos da teoria dos campos conceituais", Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana (pesquisadora brasileira) tece reflexões a respeito da organização de atividades no formato de sequências de ensino, visando à formação de conceitos matemáticos, a partir de pressupostos da TCC: conceito, situação, invariante operatório e representações simbólicas. As reflexões delineadas se pautam nos pressupostos e numa sequência de ensino elaborada por professoras num processo formativo de que participavam. Os resultados indicam que a referida sequência, pautada no planejamento intencional com situações que deem sentido ao conceito, engaja o estudante durante a construção de sua aprendizagem.

Saddo Ag Almouloud
Veridiana Rezende
Clélia Maria Ignatius Nogueira
Rosinalda Aurora de Melo Teles

Referências

BROUSSEAU, Guy (1986). Fondements et méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques.* Grenoble, La Pensée Sauvage-Éditions, v.7.2, pp. 33-115.

BROUSSEAU, Guy (1997*). La théorie des situations didactiques* – Le cours de Montréal, 1997. Disponível em : http://guy-brousseau.com/1694/la-theorie-des-situations-didactiques-le-cours-de-montreal-1997/. Acesso em : 2 mar. 2024.

CHEVALLARD, Yves (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble, La Pensée Sauvage, v. 12.1, pp. 73-112.

CHEVALLARD, Yves (1999). L´analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques.* Grenoble, La Pensée Sauvage-Éditions,v. 19.2, pp. 221-265.

CHEVALLARD, Yves (2002). Organiser l´étude. 1. Structures & Fonctions. *Actes de la 11 École d´Été de Didactique des Mathématiques*. France, La Pensée Sauvage.

VERGNAUD, Gérard. (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité.* Berne, Peter Lang. 6 édition. Traduit en espagnol (1991), en italien (1994) et en russe (1998). Traduction en portugais en cours.

VERGNAUD, Gérard (1986). Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica*, v. 1, pp. 75-90. Disponível em: https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2150/1/1986_1_75.pdf. Acesso em: 8 dez. 2025.

VERGNAUD, Gérard (ed.) (1991). *Les sciences cognitives en débat. Première école d'été du CNRS sur les sciences cognitives*. Paris, Editions du CNRS.

Sumário

HOMENAGENS A GÉRARD VERGNAUD

Hommage a Gérard Vergnaud 25
Emmanuel Fernandes
Jeanne Guiet-Silvain

Homenagem do coração a meu mestre Gérard Vergnaud 29
Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

EIXO 1: ASPECTOS GERAIS E TEÓRICOS DA TCC

1. Gérard Vergnaud construtor de teoria em psicologia e educação 33
Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

2. Contribuições da teoria dos campos conceituais para a pesquisa em psicologia cognitiva e para a educação matemática 65
Alina Galvão Spinillo

3. Conceitos organizadores no campo conceitual de funções 99
Renato Francisco Merli
Clélia Maria Ignatius Nogueira

4. A noção de competência na teoria dos campos conceituais 133
Valdir Bezerra dos Santos Junior
Míriam do Rocio Guadagnini
Marlene Alves Dias

EIXO 2: A CONCEITUALIZAÇÃO EM DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO E NÍVEIS DE ENSINO

5. Especificidades das situações e dos contextos na conceptualização do real: contribuição à teoria dos campos conceituais e à perspectiva cultura, cognição e afetividade 161
Nadja Maria Acioly-Régnier
Jean-Claude Régnier

6. Esquemas y conceptualización en fisica y en la formación de profesores de matematica 187
Maria Rita Otero

7. Da conceitualização na ação para o estudo da mediação didática: a didática profissional para a formação de professores de matemática 221
Candy Estelle Marques Laurendon
Line Numa-Bocage
Síntria Labres Lautert

8. Níveis de conceitualização da função afim manifestados por estudantes de licenciatura em matemática....247
Alcione Cappelin
Veridiana Rezende
Saddo Ag Almouloud

9. La conceptualisation en actes selon Gérard Vergnaud: le cas des etudiants infirmiers et des cadres de sante 275
Emmanuel Fernandes
Jeanne Guiet-Silvain

10. A teoria dos campos conceituais e a conceitualização em física: formação de cores....303
Andressa Xavier Zinato de Carvalho
Gabriel Dias de Carvalho Junior

11. La teoría de los campos conceptuales y la conceptualización de las funciones polinómicas de segundo grado en el aula de matemática en Argentina....321
Viviana Carolina Llanos
Maria Rita Otero

EIXO 3: CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES, DE PROFESSORES E CONTRIBUIÇÕES PARA A SALA DE AULA

12. Théorèmes-en-acte d'ordre supérieur et lutte contre les inégalités d'apprentissage implication pour la formation, du volley-ball vers les mathématiques? 355
Michel Récopé
François Cauvin
Simon Boyer

13. Interlocuções entre situações multiplicativas e ideias-base de função com aporte da teoria dos campos conceituais....389
Marli Schmitt Zanella
Veridiana Rezende

14. Sobre árvores, ramos, flores e sementes: um estudo sob a ótica das imbricações entre campos conceituais....413
Rosinalda Aurora de Melo Teles
Larisse Vieira de Melo Vilaça

15. Forma predicativa e operatória do conhecimento de uma professora do ensino fundamental 443
Renan Gustavo Araújo de Lima
José Luiz Magalhães de Freitas
Marilena Bittar

16. Modelização de concepções de simetria axial à luz do modelo cK¢: filiações com a teoria dos campos conceituais 471
Iranete Maria da Silva Lima

17. Análise da progressividade de complexidade das situações-problema do campo multiplicativo na Prova Paraná 501
Ana Claudia Olekszyszen
Clélia Maria Ignatius Nogueira

18. Pokémon e a teoria dos campos conceituais: um estudo sobre apropriação de conceito 533
Nadine Rodrigues da Silva
Cristiane Azevedo dos Santos Pessoa
Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho

19. Caminhos para a expressão numérica: resolução de um problema aritmético 553
Rita de Cássia de Souza Soares Ramos
João Alberto da Silva

20. Sequência de ensino com pressupostos da teoria dos campos conceituais 579
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana

Sobre os autores 605

Homenagens a Gérard Vergnaud

Nesta parte do livro, prestamos homenagem a Gérard Vergnaud, relembrando sua contribuição à pesquisa e seu extraordinário compromisso institucional com a defesa e a direção da pesquisa em psicologia e em educação. Nosso objetivo é lembrar de forma sucinta o trabalho e a carreira de um pesquisador que deixou sua marca em sua época e abriu perspectivas inovadoras de pesquisa e intervenção no campo da psicologia do desenvolvimento, da aprendizagem e da formação profissional, que muitas vezes são pouco conhecidas.

A homenagem é feita por Guiet-Silvain Jeanne e Emmanuel Fernandes (França) e Jorge Falcão (Brasil), ex-orientandos de Gérard Vergnaud.

Hommage a Gérard Vergnaud

Emmanuel Fernandes
Jeanne Guiet-Silvain

Gérard Vergnaud, né en 1933 à Doué la Fontaine (Maine et Loire), nous a quittés le dimanche 6 juin 2021. Il a considérablement marqué celles et ceux qui ont eu la chance de le connaître.

Sa trajectoire est admirable : obtention du baccalauréat en 1952 (série mathématiques élémentaires) et de son baccalauréat (série philosophie) en 1953. Après avoir obtenu son diplôme des Hautes études commerciales en 1956, il s'est alors orienté vers des études de philosophie et de psychologie, puis terminé sa formation avec l'obtention, en 1968, d'un doctorat de 3e cycle sous la direction de Jean Piaget, au Centre international d'épistémologie génétique de Genève. Son goût pour le théâtre lui a permis de suivre l'enseignement d'Étienne Decroux, collègue aîné de Jean-Louis Barrault et de Marcel Marceau.

Il fut docteur *Honoris causa* de l'Université de Genève (1995), ainsi que de l'Université du Centre de l'État de Buenos Aires (2013), également membre de l'Académie des sciences psychologiques de Russie (1996). Ce fut également un militant communiste, militant syndicaliste, puis secrétaire général du Syndicat National des Chercheurs Scientifiques (SNCS) de 1970 à 1972. De tous les combats, Gérard Vergnaud a conduit son parcours suivant des chemins variés, avec un sens profond de qualités humanistes. Une vocation militante illustre également son parcours : expert auprès du Mouvement des entreprises de France (MEDEF) après 1998, puis président du Comité d'orientation et d'évaluation de la formation du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) 1998 à 2001. De très nombreuses

autres missions ont salué ce parcours infatigable : participations au Conseil National des Universités (CNU) à la mission «sciences humaines» de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), conseils scientifiques de l' Institut national de recherche pédagogique (INRP), des IUFM de Grenoble et de Paris.

Psychologue, directeur de recherches, sa carrière au CNRS (directeur d'études) poursuit son élan de chercheur engagé. Il est à l'origine du GRECO (Groupement de recherches coordonnées). Son empreinte en didactique et acquisition des connaissances scientifiques n'est pas uniquement à démontrer, mais à honorer. Ses qualités reconnues d'homme brillant, chaleureux et généreux ont favorisé son accompagnement attentif suivant une confiance et une rigueur constante, en direction de nombreux étudiants qu'il a accompagnés en thèse (à l'Université Paris V et l'Université Paris 8, en psychologie et en Sciences de l'éducation et de la formation). Sa reconnaissance et son expertise scientifique internationale sont par ailleurs remarquables et remarquées. En effet, ses ouvrages et publications, traduits pour certains d'entre eux en italien, espagnol, russe ou portugais sont les témoins d'une portée internationale reconnue. Ses engagements pour l'organisation de colloques internationaux, ainsi que de nombreuses conférences à l'étranger sont là encore des souvenirs heureux de celles et ceux qui l'ont sollicité à ces diverses occasions.

Pour tout ce que Gérard Vergnaud a pu nous apporter à différents degrés et au regard de ses actions envers la recherche et de ses postures scientifiques majeures, nous louons les perspectives passionnantes qu'il a nous a laissées en héritage. Grâce à sa théorie des "Champs conceptuels", et aux innovations qu'il propose dans de nombreux chemins croisés, porteurs de futures innovations dans divers domaines dont ceux de la recherche en Sciences de l'éducation et de la formation, nous le saluons avec un hommage respectueux et reconnaissant.

Références

VERGNAUD, Gérard (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne, Peter Lang.

VERGNAUD, Gérard (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, v. 30, pp. 245-252.

VERGNAUD, Gérard (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, v. 10, pp. 133-170.

VERGNAUD, Gérard (1994). *Apprentissages et didactiques, où en est-on*? Paris, Hachette.

VERGNAUD, Gérard (1996). « Au fond de l'action, la conceptualisation ». In: BARBIER, J.-M. (dir.). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris, PUF, pp. 275-292.

VERGNAUD, Gérard (1998). Compétences complexes dans l'éducation et le travail. Qu'est- ce-que la pensée? *Colloque de Suresnes*. CD-ROM.

VERGNAUD, Gérad (2002). Piaget visité par la didactique. *Intellectica*, v. 33, pp. 107-123.

VERGNAUD, Gérard (2007). Représentation et activité: deux concepts étroitement asso- ciés. *Recherche et formation*, v. 4, pp. 9-22.

VERGNAUD, Gérard (2011). La pensée est un geste ou comment analyser la forme opératoire de la connaissance. *Enfance*, v. 1, pp. 37-48.

VERGNAUD, Gérard; RECOPE, Michel. (2000). De Revault d'Allonnes à une théorie du schème aujourd'hui. *Psychologie française*, v. 45, pp. 35-40.

Homenagem do coração a meu mestre Gérard Vergnaud

Jorge Tarcísio da Rocha Falcão[1]

"Jorge, tu me donnes du fil à retordre!"[2]

Não tivesse bastado o *maître à penser* (formador de pensadores) que Gérard Vergnaud foi para mim, para todos os que aqui se manifestam, ele foi igualmente alguém que nos cativou a todos – cativou no sentido da fala da raposa do clássico francês *Le Petit Prince*, quando ela se dirige ao Pequeno Príncipe e diz (resgatando aqui de memória aproximativa): "Você se torna responsável pelo que cativou" ("*Tu es responsable de ce que tu as apprivoisé*"). Ele nos cativou a todos e todas e nunca se furtou à responsabilidade desses laços que teceu nessa que foi sua família ampliada.

"Tecer laços" me conduz à metáfora que abre essas considerações e à frase-título deste depoimento, oriunda de uma reunião de orientação em que a temperatura emocional havia subido. Gérard, já nervoso com o enésimo acréscimo que eu trazia para o projeto de tese, e quem o conheceu sabe que, quando ficava nervoso, o sangue subia à cabeça, deixava o rosto vermelho de irritação: "*Jorge, você dá trabalho!!!*" Não nesse formato, minha tradução posterior, mas no formato original, "*Tu me donnes du fil à retordre!!!*" "*Não*

1. Orientando de Gérard Vergnaud no período de 1989-1992.

2. No domínio da tecelagem, na França dos tempos de outrora, vários fios deviam ser torcidos juntos para se obter outros mais fortes. No entanto, esta não era uma operação banal, pois os fios nem sempre tinham a mesma espessura. Portanto, era preciso muita experiência e meticulosidade para conseguir obter um fio torcido da melhor qualidade possível. Como esse passo causava muita dificuldade, a frase "*donner du fil à retordre*" (dar fio para serem torcidos juntos) passou a ser usada para significar que algo ou alguém estava criando muita dificuldade. Disponível em: https://tinyurl.com/5ah5svx8. Tradução, adaptação e itálico-negrito nossos.

entendi o que você disse" – resmunguei eu... "*Pois vá procurar no Petit Robert*!" Respondeu ele já bem impaciente... Depois, coração do tamanho que era o dele, a coisa amainou, sempre amainava, e nos despedíamos no melhor dos mundos, com direito ao beijinho com que brindava orientandas ou orientandos.

Como pai extremado e rigoroso, dava-se ao direito de fuzilar os orientandos com metáforas como aquela. E que intrusos não se metessem a fazer caras feias para suas crias! Certa feita, eis que chego à reunião com o rabo entre as pernas, porque havia recebido nota 10/20 em um dos exames do *Diplôme d'Études Approfondies (DEA)*[3] que cursava à época. Eu tinha justamente falado para ele o quanto havia tido uma boa autoavaliação deste exame, porque me havia dado ao luxo de atacar as questões do exame com dados oriundos da minha dissertação de mestrado na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (tinha me sentido o próprio pesquisador!). Ele concordou que tinha sido uma iniciativa de muito valor, pediu para ver meu rascunho e sentenciou que a avaliação dos colegas responsáveis pelo curso tinha sido "idiota". Desse jeito. Como não havia, naquele contexto, qualquer previsão de revisão, ele conseguiu uma tarefa extra em que usei justamente a mesma linha argumentativa do exame, recebendo a nota 20/20, do que resultou a média final 15/20, com aprovação e final da confusão. Não muito tempo depois de minha defesa, em 1992, Gérard deixava esse grupo acadêmico, em Paris-V.

Antes da defesa, outro tempo de crise – a tese havia empancado. "*Vou para uma universidade de verão na Bretanha, aí você pega um trem e vai me encontrar lá, para trabalharmos em sua tese*." Ordem do Pai. Ele atenuou: "*Fica perto de um bassin à huîtres*" (criadouro de ostras), de forma que depois de um dia de trabalho, "*se você tiver merecido, terminamos o dia lá, depois de ter comprado três garrafas de vinho Muscadet*". Deu certo, avançamos no trabalho e tivemos direito àquele que foi meu batismo no apreço às fantásticas ostras bretãs, que se tornaram um caminho de comunhão silenciosa e prazerosa com

3. *Diplôme d'Études Approfondies* (Diploma de Estudos Aprofundados), ciclo de estudos que precedia o doutoramento propriamente dito, no sistema francês de então, e que foi substituído, a partir de 2000, pelo *Diplôme National de Master (DNM)*.

meu mestre até hoje... Lá pelas tantas, fartos de ostras e já finalizando a terceira garrafa de Muscadet, ele se vira para mim e diz outra pérola linguageira francesa que de novo me fez pedir ajuda ao meu Petit Robert: "*Atenção, pois além do mais você é brasileiro: qui mange des huîtres baise par huit*". Como posso traduzir isso sem criar constrangimentos para os colegas editores desta seção? Vamos lá: "*Quem come ostras fica com a disposição de oito pessoas para namorar*". Em reencontro, tempos depois, em Recife, eu na minha condição usual de tradutor juramentado dele, lembrei essa história. Ele arregalou o olho e me disse que jamais teria dito semelhante vulgaridade... E que ficava pensando que lugares eu teria frequentado para ter aprendido semelhante coisa...

Finalizo o capítulo que ofereci a este livro com depoimento que poderia estar aqui, ao lado dos demais depoimentos, e que não vou repetir, mas apenas recuperar o espírito – pois outra coisa que Gérard me ensinou, para além da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem, foi JAMAIS ir a evento social onde a anfitriã fosse uma dama sem levar o devido buquê de flores. Os detalhes estão no capítulo... Gérard foi igualmente um cavalheiro, *charmant*, refinado e sedutor.

Na época pós-doutoral, em que meus caminhos se afastaram dos dele (mas nunca em clima de rompimento – nunca!), nos encontramos em seu apartamento em Paris, em uma das noites de evento promovido em sua homenagem[4], em 2004, quando então lhe falei de minhas inquietações e de meus novos caminhos; recordei a ele que uma coisa que havíamos aprendido dele, quando se referia ao "pai" Jean Piaget (nos regozijávamos todos da condição de "netos" de Jean Piaget...), era a potência de se autorizar sair da casa paterna... Ele apenas sorriu e me deu um dos melhores abraços que recebi.

Gérard Vergnaud foi uma referência contemporânea da psicologia, com que alguns de nós tiveram o privilégio de interagir, mas, além disso, foi uma pessoa com quem estabelecemos vínculos de afeto. Nessa condição, ele nos constitui a todos e todas, como é o caso dos pais, das mães, daqueles que nos cativaram, nos criaram e estão em nós e, a partir de nós, estarão em quem vier contar novas histórias depois...

4. Colóquio *Les processus de conceptualisation en débat: Hommage à Gérard Vergnaud*. Paris, *Association pour la Recherche Sur le Développement des Compétences (Ardeco)*, 28/1 a 31/1 de 2004.

EIXO 1:
ASPECTOS GERAIS E TEÓRICOS DA TCC

1

Gérard Vergnaud construtor de teoria em psicologia e educação

Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

Introdução: acerca da necessidade de uma psicologia geral de referência para toda psicologia específica

"Todas as psicologias específicas devem ter uma psicologia geral de referência".[1]
Yves Clot (*Seminários Yves Clot*. CNAM-CRTD, Paris, 2010)

Uma ideia compartilhada por muitos construtores de teorias em psicologia, entre os quais Yves Clot, mencionado já na abertura desta seção, compreende que é absolutamente necessário chegar à proposta de uma psicologia "geral", ou uma psicologia em geral, na base de toda e qualquer psicologia aplicada. Gérard Vergnaud forneceu uma das bases do que veio a se chamar de Psicologia da Educação Matemática (Da Rocha Falcão, 2023), bem como do movimento francófono *Didactique des mathématiques* (*Didática da matemática*), movimentos de ideias que, além de suas contribuições específicas, trouxeram elementos importantes para o próprio esforço de construção teórica e metateórica em Psicologia e em Educação. No caso específico da Psicologia, sabemos que ela vive uma crise histórica que lhe é constitutiva,

1. "*Toutes les psychologies spécifiques doivent avoir une psychologie générale de référence*" (Yves Clot).

para usar a expressão proposta por Lev Vygotsky (1999), em texto proposto na década de 1920 do século passado, mas que ainda conserva validade, atualidade e pertinência.

O campo de conhecimento historicamente constitutivo da Psicologia tem sido heterogêneo desde seu nascimento formal, com o laboratório pioneiro de Wilhelm Wundt em Leipzig-Alemanha (Ferreira, 2008). Nesse momento historicamente inicial da Psicologia como domínio de conhecimento, haveria, segundo Vygotsky, duas grandes correntes epistemológicas e teóricas em disputa para estabelecer o objeto da Psicologia e sua epistemologia de base: de um lado, uma psicologia idealista, centrada no ato e no pensamento conscientes, nos processos mentais, e, de outro, uma psicologia científico-natural, que se incumbiria de descrever o psiquismo "com os mesmos conceitos da física" (ibid., p. 246). Essas duas correntes têm estado igualmente na base de um outro debate, voltado para a pertinência de se ter uma única psicologia, ou duas, posto que o fenômeno humano comportaria, segundo algumas perspectivas, uma natureza concreta, tangível, diretamente observável, biológica e/ou comportamental, e uma outra natureza não tangível, não concreta, não diretamente observável, mental. Para algumas perspectivas, seria necessário decidir por qual das duas vertentes seria pertinente caracterizar o fenômeno humano, e assumir, portanto, uma postura monista – em uma ou outra direção. Outras perspectivas, por sua vez, defenderiam uma dupla caracterização para o fenômeno humano, com aspectos tangíveis assimiláveis à Biologia e ramos associados (como a fisiologia e a genética) ou a dados de observação tangíveis, como o comportamento diretamente observável, e aspectos ligados a um mundo mental, associado à esfera dos afetos, das motivações e representações mentais, não diretamente observáveis. Admitir essa duplicidade para o fenômeno humano implicaria, por extensão, em admitir uma natureza dualista para a Psicologia, com um detalhe suplementar razoavelmente dramático: as duas vertentes dessa Psicologia seriam igualmente elegíveis para a condição de ciência? Ou haveria uma Psicologia científica e uma Psicologia não científica, ou pré-científica?

René Descartes estabeleceu as bases dessa divisão epistemológica entre objetos tangíveis (*res extensa*) e objetos mentais/espirituais/intangíveis (*res cogitans*) no campo da Filosofia (Descartes, 1973), divisão que, segundo

o neurocientista contemporâneo António Damásio, foi seu maior "erro" (Damásio, 1996). A perspectiva monista do homem propõe defini-lo como inteiramente "matéria" no contexto das ciências naturais e da vida, ou como inteiramente "espírito" no contexto não científico da Filosofia. De acordo com a perspectiva dualista, alternativamente, o sujeito humano seria formado por uma *res extensa*, uma parte material, física, fisiológica, cerebral, e por uma *res cogitans*, uma parte espiritual, mental, imaterial.

Ao mesmo tempo, tem-se procurado contemporaneamente superar essa dicotomia epistêmica e teórica rumo a uma "terceira via" que não se limite simplesmente à proposta cara à mente pragmática contemporânea da "caixa de ferramentas" teórica, com escolhas desta ou daquela perspectiva diante das demandas específicas em jogo. Lev Vygotsky discutiu em profundidade as questões em jogo nesse debate em um livro publicado em 1928, mas ainda atual e relevante nos dias de hoje, *La signification historique de la crise en psychologie* (Vygotsky, 1999).[2] Ele mostrou claramente nesse livro a complexidade do desafio de construir essa terceira via no debate teórico em Psicologia. Segundo Clot, (2012, p. 18) há três aspectos nesse desafio a considerar conjuntamente: primeiro, é preciso definir uma unidade de análise adequada, o que Vygotsky (1999) chamou de "célula" da Psicologia; uma vez estabelecida tal unidade de análise, pode-se tomar decisões sobre os métodos de investigação que se adequariam ao objeto pesquisado, e não o contrário; este seria o segundo aspecto desse desafio. O terceiro aspecto, ainda segundo Clot (2012, p. 18), seria garantir coerência entre o objeto, as ferramentas, o método, a metodologia, a teoria e a epistemologia, aninhados no mais alto nível pela ontologia do humano, pois, segundo o autor: "Nenhum desses três elementos por si só é suficiente para oferecer uma saída para a crise" (ibid.).

Todas essas considerações servem para configurar o desafio que representa propor uma psicologia geral. Trata-se de propor um sistema integrado com cinco objetivos ou níveis de análise aninhados uns nos outros, como sugerido pela metáfora da boneca russa (*Matriyoshka*), reproduzida na Figura 1, mais adiante. Katia Kostulski (Conservatoire National des Arts et

2. Versão em português disponível em: https://www.marxists.org/portugues/vygotsky/1927/crise/index.htm. Acesso em: 25 out. 2023.

Métiers – CNAM e Centre de Recherche sur le travail et le Développement – CRTD – Paris) nos sugeriu, durante uma de suas palestras sobre linguagem em nosso grupo de pesquisa, em Natal (Brasil), o uso metafórico da boneca russa, a *matryoshka*[3] – na verdade, um conjunto de bonecas no qual cada uma delas se coloca na próxima, maior – para ilustrar um sistema com componentes em vários níveis de complexidade: um primeiro nível, representado pela boneca menor de todas, representaria técnicas, procedimentos, ferramentas variadas para a pesquisa; este nível/boneca se insere no nível seguinte, de considerações metodológicas referentes aos caminhos adequados para a obtenção e tratamento dos dados; esta boneca metodológica, por sua vez, se insere na boneca que a abarca, representativa dos níveis epistemológico (natureza do conhecimento científico) e teórico (sistema concatenado de conceitos e princípios explicativos); esta penúltima boneca se insere, finalmente, na boneca maior, aquela que representa uma perspectiva ontológica sobre o humano. As propostas de divisão das unidades de análise que discutimos acima devem levar em conta esse complexo sistema em sua totalidade. Adaptamos o modelo metafórico proposto por Kostulski para ilustrar os pontos envolvidos no desafio de propor elementos para uma psicologia geral – desafio para o qual Gérard Vergnaud de fato contribuiu, como mostra o que chamaremos de "matryoshka vergnausiana", cuja eficácia será discutida mais adiante.

3. Bonecas russas ou *matryoshkas* (em russo: *матрёшка*; plural, *матрёшки matryoshki*) são séries de bonecas de tamanhos decrescentes colocadas umas dentro das outras. A palavra *matryoshka* é derivada do nome feminino Matriona, tradicionalmente associado a uma mulher russa robusta e generosamente moldada, do campo, um nome com a mesma etimologia de мать (mãe) e матрона (matrona) (Poupée Russe).



Fonte: foto da boneca real feita pelo autor.

Figura 1 – A *Matryoshka* como metáfora para abordagem da complexidade inerente à proposição de uma psicologia geral

A teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud como fonte de renovação para a psicologia como um todo

"A ciência é oportunista."[4]
Gérard Vergnaud

O comentário acima me foi oferecido pelo meu então orientador de tese, Gérard Vergnaud, para apontar o quão erráticas podem ser, até certo ponto, as trajetórias de pesquisadores e teóricos. Jean Piaget – personagem de importância incontornável no presente relato, iniciou sua carreira científica no campo da malacologia, tema de sua tese de doutorado (Vergnaud, 1968). Vygotsky interessou-se, no início de sua carreira intelectual, pela literatura e pelo teatro (Rochex, 1997, pp. 107-110); Vergnaud, por sua vez, demonstrou grande interesse, no início de sua carreira acadêmica, pela mímica, contexto riquíssimo para abordar a riqueza do gesto humano, título

4. "*La science est opportuniste*." Extrato de anotação de conversa privada com o autor deste capítulo durante uma das sessões de orientação de tese de doutorado, em Paris, 1988-1992.

da obra central de Étienne Decroux (1898-1991), com quem Vergnaud entrou em contato em Paris nos anos 1950 do século passado. Esse encontro despertou o interesse de Vergnaud pela Psicologia – já que o pensamento, como dizia Decroux, "o pensamento é um gesto" (Vergnaud, 2011). Esse interesse o levou à Sorbonne, em busca de estudos em Psicologia, e foi justamente nesse contexto que ele conheceu Piaget, que, na época, oferecia cursos em Paris e Genebra. "*Então, minha juventude foi marcada pela contingência*", admite Gérard Vergnaud em entrevista a Luca Rischbieter (2011) no Brasil. A ligação entre mímica, psicologia e Piaget foi estabelecida graças a uma dissertação sobre a aplicação, à mímica, dos princípios piagetianos de assimilação e acomodação, texto que convenceu Piaget a aceitar Vergnaud como aluno de tese de doutorado, dando início à colaboração que conhecemos.

A filiação da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) ao legado teórico de Piaget é reconhecida por Vergnaud em vários trabalhos. Em entrevista a Michelle Artigue, em 2016, com registro de vídeo divulgado, posteriormente (Entrevista..., 2020), ele confirmou essa filiação, ao mesmo tempo que enfatizou o ponto central do interesse que deu à obra de Piaget – a contribuição para o conhecimento das especificidades do pensamento infantil (Artigue, 2016). Segundo Vergnaud, Piaget teria contribuído efetivamente para a proposição de uma psicologia cognitiva da criança pequena, com suas especificidades em relação ao funcionamento da pessoa adulta, ao mesmo tempo que deu especial ênfase às etapas gerais do desenvolvimento cognitivo humano. Em suas observações a Artigue, Vergnaud faz um balanço do aspecto talvez central que oporá sua abordagem teórica à proposta por Piaget: "Os estádios são ambiciosos demais... Não acredito... Aliás, ninguém mais acredita" (ibid.). É o que Alain Trognon (2007) já havia chamado de "antilogicismo de Gérard Vergnaud". O desenvolvimento cognitivo, segundo a TCC, está ligado a um domínio específico do conhecimento, a um campo conceitual específico e, em última instância, a um contexto específico de uso (escola, trabalho, entre outros) que não é suficientemente explicado por estruturas lógicas gerais. Trognon cita Vergnaud a esse respeito, quando observa que "[...] O conceito de raciocínio está associado ao de lógica e, portanto, é naturalmente através de estruturas lógicas que os psicólogos [no legado piagetiano] têm procurado caracterizar diferentes raciocínios" (Vergnaud,

1994, p. 153 apud Trognon, 2007, pp. 214-215). No entanto, a própria ideia de conceitos-em-ação é a base de muitas abordagens de resolução de problemas na escola e no trabalho (Da Rocha Falcão, 1994; Nunes Carraher, Carraher e Dias Schliemann, 1982, 1987), oferecendo suporte empírico e teórico para o que Vergnaud (1994, p. 153) considerou sua tese principal: "[...] não é a lógica, mas o conteúdo da conceituação que faz a principal diferença entre os raciocínios".

Piaget também contribuiu para a proposição de dois outros conceitos teóricos importantes na obra de Vergnaud: 1) a distinção estabelecida em Piaget entre saber-dizer (habilidades predicativas) e saber-fazer (habilidades operacionais) embasa a proposta de Vergnaud sobre a distinção entre conceitos e conceitos-em-ato ou teoremas em ação (Vergnaud, 1990); 2) em seguida, há o conceito de esquema, proposto por Piaget com base em invariantes lógico-operativos, e desenvolvido por Vergnaud em termos de um tripé abarcando tanto invariantes lógico-operativos quanto ferramentas de representação simbólica e contextos específicos (culturais e microculturais) de ancoragem funcional. A especificidade da proposta teórica de esquema em Vergnaud também é devedora da contribuição de Revault-d'Allones, mesmo que Vergnaud lamente, em relação a este autor, "[...] a insuficiente atenção dada por Revault d'Allonnes às ideias de atividade e desenvolvimento cognitivo, a ausência de análise dos componentes do esquema (Vergnaud e Récopé, 2000, p. 36).

Os componentes do esquema, bem como o importante complemento das ideias de atividade e desenvolvimento das funções mentais superiores em contextos específicos da vida social, histórica e cultural, Gérard Vergnaud irá desenvolver a partir das contribuições da psicologia histórico-cultural soviética (na época, em particular as propostas por Vygotsky). Vergnaud escreve:

> A definição do esquema como uma organização invariante me leva a observar precisamente que é a organização que é invariante, não a atividade, nem a conduta: o esquema não é um estereótipo, assim como o algoritmo também não é. Um esquema gera uma diversidade de comportamentos e atividades de acordo com as características particulares

> das situações encontradas. Essa função de adaptação às situações leva à identificação no esquema das regras do SE... ENTÃO... que relacionam as ações às condições e circunstâncias. (Vergnaud, 2022, p. 111)[5]

Há aqui, claramente, pontos que aproximam Vergnaud da perspectiva de Vigotski, mesmo que o próprio Vergnaud nos alerte contra uma leitura "excessivamente unívoca" da obra de Vigotski (Vergnaud, 2000, p. 80). É o caso de não perder de vista, segundo Vergnaud, a crítica, em Vigotski, aos aspectos concernentes, em especial, à conceituação. Este teórico, de acordo com a leitura de Vergnaud, teria proposto que o significado dos conceitos seria, em última análise, o significado das palavras. Tem-se, em segundo plano, um importante debate sobre a relação entre pensamento e linguagem, que não pode ser esgotado aqui; para Vergnaud, contudo, é preciso ressaltar que, se os signos linguageiros são instrumentos psicológicos, os conceitos que representam devem ser operatórios (ibid., p. 82). Esses dois gigantes – Lev Vygotsky e Gérard Vergnaud – se interessaram muito pelo desenvolvimento dos chamados conceitos espontâneos e científicos.[6] Para Vergnaud, o processo de conceptualização não pode ser reduzido ao significado das palavras, pois, por um lado, existem conceitos-em-ação efetivos para lidar, como ferramentas, com demandas reais (no contexto extracurricular de trabalho, por exemplo), e que não são modelos explicativos (predicativos). Haveria, igualmente, conceitos em contextos formais, mesmo no contexto do conhecimento acadêmico (Chevallard, 1998), para os quais "[...] não haveria necessariamente palavras adequadas para a eles se referir, mesmo por

5. "*La définition du schème comme organisation invariante, me conduit à préciser que c'est l'organisation qui est invariante, non pas l'activité, ni la conduite: le schème n'est pas un stéréotype, l'algorithme non plus. Un schème engendre une diversité de conduites et d'activités selon les caractéristiques particulières des situations rencontrées. Cette fonction d'adaptation aux situations conduit à identifier dans le schème des règles SI… ALORS… qui relient les actions à des conditions et circonstances.*"

6. Ver, por exemplo, o capítulo 6, "Estudo do desenvolvimento de conceitos científicos na infância" (Vigotski, 1985, pp. 207-318).

metáfora ou deslizamento de sentido"[7], donde a conclusão segundo a qual "a conceituação não pode, portanto, ser reduzida ao significado das palavras" (Vergnaud, 2000, p. 82).

Essas breves observações não são, de modo algum, suficientes para dar conta das fontes referenciais das propostas de Vergnaud – nem em termos verticais, a respeito da extensão dos debates entre Vergnaud, Piaget e Vigotski, nem em termos horizontais, a respeito de outras fontes para além da escola. Na próxima seção deste capítulo, tentaremos explicar o que concordamos em chamar aqui de *matryoschka* vergnausiana; no contexto dessa metáfora ofereceremos outros pontos de debate teórico sobre as contribuições de Vergnaud para uma psicologia geral.

A *Matryoshka* vergnausiana e a construção de uma psicologia geral

A Figura 1 buscou resumir as especificações metateóricas para a proposta de uma psicologia geral que efetivamente dê conta dos requisitos para o atingimento de tal proposta. A alegoria baseada na boneca da tradição russa também serviu para ilustrar a importância não só de cada um dos aspectos a serem contemplados, mas também da continência de um no outro. Propomos aqui que Vergnaud contribuiu com um sistema teórico que certamente dialoga com outras vozes da psicologia, no sentido bakhtiniano do termo (Bakhtin, 1977), mas que avança uma contribuição para o esforço de proposição de uma base teórica de referência para o desenvolvimento e a aprendizagem humanos, no bojo de uma psicologia geral.

7. O autor utiliza, no texto original, a expressão *glissement de sens*, de difícil tradução em língua portuguesa. A expressão literal proposta na tradução quer aludir a situações em que se foge, em certa medida, do sentido usual, como ocorre com as metáforas, mas sem se atingir a forma figurativa-alusiva das metáforas. Haveria *glissement de sens* quando, por exemplo, se usasse na linguagem a expressão "afogado em lágrimas" – o exagero hiperbólico aqui não perderia de vista o caráter "aquoso" das lágrimas, aludindo ao "afogamento" para falar de lágrimas copiosas.

O método e a metodologia de pesquisa

Gérard Vergnaud gostava de falar, em suas palestras, orientações, debates em seminários formativos sobre o que ele chamava seu *fond de commerce*[8], que teria contribuído para o desenvolvimento da TCC. O esforço de estabelecimento de uma unidade de análise para as pesquisas sempre buscou não perder de vista a circunscrição de situações de aprendizagem e de resolução de problemas, em contextos escolares, mas também extracurriculares, relacionados com campos conceituais específicos em matemática, ciências, linguagem. Tive a experiência dessa abordagem com a pesquisa em que se baseou minha tese de doutorado (Da Rocha Falcão, 1992) e com um programa de pesquisa e treinamento que se estendeu pelos 25 anos seguintes (1992-2017).

Uma das frases-mantra do *fond de commerce* de Vergnaud era: a aprendizagem é sempre a aprendizagem de alguma coisa. Para ele, aprender era sempre aprender algo vinculado a um conteúdo conceitual específico em contextos culturais igualmente específicos. Dito isso, Vergnaud nunca sucumbiu à tentação de reificação do desenho de suas inciativas de pesquisa: a observação em um contexto clínico na tradição piagetiana era tão legítima

8. A expressão *fond de commerce*, que optamos por não traduzir, diz respeito, na língua francesa coloquial, ao estoque de itens que determinado comerciante tem o cuidado de sempre manter, por serem itens que emprestam identidade a seu empreendimento e alimentam sua clientela (aproxima-se do termo "estoque", em língua portuguesa, mas é mais que isso...). No caso do uso metafórico proposto por Vergnaud, avaliamos que ele quer aludir àqueles dados de pesquisa que dão suporte crucial a conceitos-chave, bem como a estes. Poderíamos citar aqui, à guisa de ilustração, um dos itens do fundo de comércio vergnausiano: o extrato de protocolo em que uma criança, construindo significado para o sistema de contagem (série numérica suportada pela língua e pela ideia de cardinalização), ao contar suas bolinhas de gude, diz: "Um – Dois – Três – Quatro – Cinco... CINCO!" Vergnaud se encantava em comentar que este termo da série, "cinco", era enunciado duas vezes, com entonação e ênfases diversas e significado igualmente diverso: a primeira vez em que é dito, este cinco é uma etapa na enunciação da contagem; a segunda enunciação, com ênfase – "CINCO!" –, significa que se atingiu o objetivo de estabelecer o total de bolinhas de gude, e este segundo enunciado não é mais uma etapa da sequência de contagem, e sim o cardinal de um conjunto de itens. Mais adiante, os dois "cinco" se fundirão em um único enunciado, mas a criança saberá diferenciar as duas instâncias de significação imbricadas. Esse caso sempre ocupou lugar de destaque no diversificado *fond de commerce* de Gérard Vergnaud.

quanto a observação quase etnográfica da sala de aula, enquadrada pela microcultura de um contrato didático (Schubauer-Leoni, 1986), ou a observação de trocas entre trabalhadores e supervisores na colheita da cana-de-açúcar, em pleno canavial da Zona da Mata do Nordeste brasileiro (Acioly, 1994). Para Vergnaud, as condições de rigor metodológico e epistemológico não estavam subordinadas a prescrições positivistas sobre a própria natureza dos dados obtidos, bem como ao tratamento necessariamente quantitativo desses dados, mas à precisão do diálogo entre o conceito psicológico visado, as questões de pesquisa propostas, o contexto de produção de dados escolhido e a análise interpretativa desses dados. Vergnaud faz parte do legado de um círculo de teorias em psicologia para o qual, como bem definiram Bronckart e Friedrich (1999, p. 10), é fundamental levar em conta "as reações comportamentais e os fenômenos da consciência que as caracterizam" e que "constituem, por operação de direito, objetos da psicologia", cujo estudo deve ser realizado "no âmbito de uma abordagem científica ao mesmo tempo objetiva e integrada, que lidaria com reflexos, comportamentos e processos de pensamento consciente em um mesmo movimento.

Contribuições para uma teoria do desenvolvimento e da aprendizagem humanos

A aprendizagem, para Gérard Vergnaud, como aludido em termos do mantra comentado, não podia ser abordada de forma intransitiva (isto é, aprender sem referência a um domínio conceitual – aprender sem que se tenha clareza DO QUE se busca aprender), pois sempre foi, como já comentado, uma iniciativa de aprendizagem de um conteúdo específico (Vergnaud, 1981, 1990). Esse processo de aprendizagem não se limitaria à aquisição de fórmulas predicativas, como costuma acontecer na escola, mas abrangeria, também, habilidades e competências complexas, como as dos navegadores nordestinos muito pouco escolarizados, capazes de teoremas-em-ação precursores da composição vetorial (Da Rocha Falcão, 2007, pp. 293-296). Vale ressaltar aqui a dívida teórica dessa proposição em relação à contribuição piagetiana referente à diferenciação entre o saber-fazer (*savoir-faire*) e o

saber-dizer (*savoir-dire*), ou saber explicar, ou associar algo observado a uma explicação conceitual (Mayen e Mayeux, 2003; Piaget, 1974). Esse ponto será retomado mais adiante.

Uma vez estabelecida a importância de objetos específicos de aprendizagem, Vergnaud fez contribuições absolutamente centrais para a aprendizagem de conceitos relacionados a áreas específicas do conhecimento, como é o caso notadamente da matemática e da ciência. Vergnaud mostrou que, para compreender plenamente os caminhos (e especialmente os obstáculos) para a aprendizagem, por exemplo, da proporcionalidade, teremos que considerar que ela se encaixa no conjunto de esquemas no âmbito das estruturas multiplicativas – em que estão interligados os conceitos de razão proporcional, frações, divisão e multiplicação. Estas considerações acerca das estruturas multiplicativas nos conduzem a uma contribuição central de Vergnaud, a ideia de campo conceitual – também presente no campo das estruturas aditivas, da álgebra e dos conceitos científicos os mais diversos. E aqui chegamos a um segundo mantra vergnausiano: compreender um conceito é necessariamente poder inseri-lo em um campo conceitual (Vergnaud, 1990). Voltaremos a esse ponto mais adiante.

Nesse sistema teórico, o desenvolvimento não pode ser visto como a passagem por estágios gerais de desenvolvimento, passagem que se supõe ser condicionada exclusivamente por aquisições de invariantes lógico-operativos. Segundo Vergnaud, o desenvolvimento cognitivo está ligado à aquisição ou ao enriquecimento de esquemas, mas este não se limitam a um conjunto de instruções lógicas; o conhecimento é sempre situado e enriquecido, ou limitado por ferramentas simbólicas da cultura ao alcance de cada indivíduo. O diálogo, aqui, com as proposições de Vigotski é palpável, mas persiste um importante ponto de divergência: Vergnaud proporá a existência do que ele denomina conhecimento em ação, gestual e efetivo e, sobretudo, não atravessado pela linguagem. Como já comentado, o pensamento, para Vergnaud, pode estar na base de um gesto – daí a relevância e a importância do operador teórico dos teoremas-em-ação.[9] Aqui, estamos mais uma vez

9. Cabe aqui, como ilustração, outro caso oriundo do *fond de commerce* de Vergnaud: a competência demonstrada por alguns profissionais, como pedreiros e marceneiros, em estimar

inseridos no debate já proposto por Piaget sobre a diferença entre saber-dizer e saber-fazer, entre conseguir fazer algo e compreender a razão de ter conseguido (Piaget, 1974).

Vergnaud concorda com a ideia de que o desenvolvimento cognitivo é baseado no enriquecimento de esquemas, ou seja, na disponibilidade de esquemas com crescente poder de – como na transição da aritmética para a álgebra, ou no desenvolvimento metalinguístico da língua materna devido ao aprendizado de uma língua estrangeira. Não obstante, ele admite claramente que a construção de competências e habilidades cognitivas não se limita ao enriquecimento de um acervo de princípios lógicos. Esse ponto é explorado um pouco mais na seção seguinte.

O sujeito cognoscente vergnausiano

Chegamos, neste ponto da discussão, ao nível da maior *matryoschka*, aquela que propusemos representar o nível da análise ontológica. O homem cognitivo proposto por Vergnaud não é, evidentemente, um sistema biológico. Trata-se, antes, de um indivíduo sujeito aos contextos, contratos, demandas e desafios de sua própria vida concreta, de modo muito próximo da perspectiva vigotskiana. Deve-se, no entanto, considerar que o desafio do desenvolvimento conceitual, para Vergnaud, não pode prescindir de lidar com campos conceituais, redes de conceitos interligados entre si e baseados em uma herança cultural simbólica específica – o que Chevallard (1998) chamou de conhecimento acadêmico. Como bem assinalou Vergnaud (1996), para compreender plenamente o desenvolvimento cognitivo ligado

---

grandezas de itens associados à sua prática profissional habitual, como, por exemplo, o total de telhas necessário para recobrir determinada área de telhado, isso com um golpe de vista e sem recorrer a nenhum algoritmo de estipulação de número de telhas para a superfície a recobrir. Um dado clássico na pesquisa voltada para esse tipo de competência é a impossibilidade, para esses trabalhadores, de fornecer qualquer tipo de explicação linguageira para a estimação feita. Da Rocha Falcão (2007) escreve acerca desse assunto, mas no domínio da competência em pilotar jangadas de vela latina por parte de jangadeiros semiletrados do Nordeste brasileiro.

à aprendizagem de campos conceituais específicos, são necessárias referências específicas, seja às disciplinas acadêmicas e sua história, seja aos ofícios profissionais e suas técnicas para o cotidiano de tarefas (ibid., p. 201).

Segundo Vergnaud, o homem cognitivo piagetiano seria bastante individualista, pois Piaget não teria sido capaz de levar em conta o papel crucial das mediações culturais e contextuais, especialmente o papel da linguagem, na explicação das aquisições desenvolvimentais e aprendizagens humanas; mas o homem cognitivo vigotskiano, por sua vez, minimizou o que Vergnaud chama de "a ação própria do sujeito durante a aprendizagem"; a proposta vigotskiana teria perdido de vista a importância dos esquemas como operador teórico crucial. Vergnaud (ibid., p. 202) escreve:

> A pedra angular da teoria me parece ser o conceito de esquema. Procurei [...] propor uma análise que permitisse aplicá-lo às mais diversas condutas e atividades. O conceito de esquema é de fato uma chave para analisar tanto comportamentos observáveis quanto atividades de representação não diretamente observáveis. É um conceito fecundo para todos os registros da atividade humana. Enfim, é o lugar psicológico por excelência para a adaptação.[10]

Se o homem cognitivo piagetiano é principalmente adaptativo, o homem cognitivo vigotskiano é principalmente dialógico, e o homem cognitivo vergnausiano *é um* aprendiz. Este é um resumo comparativo bastante superficial, mas tal comparação lança luz sobre o valor da contribuição de Vergnaud para a psicologia da aprendizagem e a didática, para o esforço de toda aquela e aquele que busca ensinar e aprender. Nem Piaget nem Vigotski deixaram de fora as questões-chave da aprendizagem – Vigotski (1985, 2014) com suas considerações sobre a Zona de Desenvolvimento Próximo), e Piaget com suas observações sobre a tarefa cognitiva central de passar do sucesso para a compreensão (Piaget, 1974), bem como sobre a importância

10. "[...] *la clef de voûte de la théorie me paraît être le concept de schème. J'ai tenté (…) d'en proposer une analyse qui permette de l'appliquer à une grande variété de conduites et d'activités. Le concept de schème est en effet une clef pour analyser à la fois les comportements observables et les activités non directement observables de la représentation. C'est un concept fécond pour tous les registres de l'activité humaine. C'est enfin le lieu psychologique par excellence de l'adaptation*".

dos estágios de desenvolvimento como condições essenciais para a aprendizagem de certos conceitos (Piaget, 1970). Mas foi Gérard Vergnaud quem deu um passo importante para a consideração de um homem cognitivo que tem que enfrentar obstáculos epistemológicos, no sentido bachelardiano (Bachelard, 1996) para aprender e se desenvolver – isto é, para amplificar esses esquemas próprios; ao mesmo tempo, aquele que está tentando aprender precisa de alguém que tente ajudá-lo a aprender, o professor, com ferramentas didáticas que terão que levar em conta obstáculos epistemológicos, psicológicos e de coerência em um campo de relações conceituais – já que os conceitos estão sempre conectados em campos conceituais.

A Teoria de Campos Conceituais de Gérard Vergnaud em termos de pontos incorporados ao acervo teórico da psicologia do desenvolvimento, da aprendizagem e do trabalho

> "[O progresso da ciência] é um desenvolvimento que repete os passos já dados, mas os repete de uma maneira diferente, em um plano superior [...]. Um desenvolvimento, por assim dizer, em espirais, não em linha reta". (Lenin, 1942, p. 14)

Propomos aqui, retomando o tema central que guiou a confecção deste capítulo, que Vergnaud fez contribuições definitivas nos campos da psicologia (desenvolvimento, aprendizagem, escola, trabalho), com rebatimentos para a educação. Embora observações críticas sejam feitas, na próxima seção, sobre pontos ainda a serem debatidos e desenvolvidos no legado que Vergnaud nos deixou, a ideia, aqui, é estabelecer com clareza a existência de certo número de contribuições que permanecem e permanecerão. Vamos nos limitar a cinco pontos que consideramos os mais preeminentes, alguns dos quais já foram aludidos, e são, portanto, retomados e enfatizados:

- *O conhecimento é transitivo:* o conhecimento, para Vergnaud, abarca e é constituído por um conjunto de ferramentas que fazem parte de um