

**Práticas Educativas Investigativas envolvendo a constituição dos objetos
frações na formação de professores: um olhar a partir do Modelo dos
Campos Semânticos**

**Investigative Educational Practices involving the constitution of fraction objects in
teacher training: a look from the Semantica Fields Model**

Bruna Moll Fernandes
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu)
brunamollf@hotmail.com

Rodolfo Chaves
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
rodolfochaves20@gmail.com

Euléssia Costa Silva
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu)
eulessiac@gmail.com

Resumo

Este trabalho é parte de uma investigação de mestrado profissional em fase final, encontra-se em fase inicial de análise dos dados e tem como objetivo analisar os significados produzidos por professores em um processo de formação, por meio de práticas educativas envolvendo frações. Nosso trabalho está vinculado ao programa interinstitucional de investigação denominado *Programa Linsiano de Investigação: Educação Matemática Escolar no século XXI – a formação de estudantes e professores da Educação Básica*, desenvolvido pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e ao projeto de investigação denominado *Educação Matemática Escolar: formação de estudantes e professores de Matemática para a Educação Básica – um olhar a partir do Modelo dos Campos Semânticos*, elaborado a partir do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes). Nossa investigação é descritiva, de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 2013) e nos apoiamos em algumas ideias referentes aos estudos de caso (Yin, 2001) como estratégia de pesquisa, que segundo Yin (2001) para analisar qual estratégia de pesquisa utilizar, é necessário analisar três condições: o tipo de questão da pesquisa, o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos e o

foco em fenômenos históricos em oposição a fenômenos contemporâneos. Com isso, os estudos de caso são considerados eficazes quando colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco é em fenômenos contemporâneos inseridos em contextos da vida real. Para produção de dados nos pautamos na análise da produção de significados, nos moldes propostos pelo Modelo dos Campos Semânticos (MCS). O referencial teórico adotado é o MCS (Lins, 2012; 1999; Silva, 2022), que se constitui como um modelo epistemológico elaborado e desenvolvido pelo professor Dr. Romulo Campos Lins (1955-2017) com o objetivo de caracterizar o que os alunos pensavam quando “erravam”, porém, sem recorrer a ideia de erro (Lins, 2012). Com o intuito de entendermos os processos de ensino e de aprendizagem, por meio dos significados produzidos pelos participantes, definimos como pergunta norteadora da investigação: *quais as maneiras de operar e a lógica desencadeada em um processo de formação de professores apresentados a um conjunto de tarefas relativas aos objetos frações, referenciadas teoricamente pelo Modelo dos Campos Semânticos e pautadas nos princípios norteadores de Práticas Educativas Investigativas?* E com a intenção de responder à tal questão, estabelecemos como objetivo geral: *Investigar a produção de um conjunto de tarefas relativas aos objetos frações, referenciadas teoricamente pelo Modelo dos Campos Semânticos e pautadas nos princípios norteadores de Práticas Educativas Investigativas.* Para alcançar o objetivo geral, determinamos os seguintes objetivos específicos: realizar uma revisão sistemática de literatura em dissertações, teses e produtos educacionais, a respeito do processo de práticas educativas de frações em um processo de formação de professores; produzir uma investigação histórica a respeito de objetos frações com o propósito de planejar propostas de tarefas e para fundamentar os leitores do produto educacional, que são professores (em formação e em exercício); planejar Práticas Educativas Investigativas (PEI) (Chaves, 2004) para serem desenvolvidas com os participantes da investigação abrangendo objetos frações; efetuar leituras globais e locais de resíduos de enunciação, produzidos a partir das ações enunciativas dos participantes, por meio do método de leitura plausível – pertinente ao MCS – com vistas a identificar as maneiras de operar dos mesmos; elaborar um *e-book*, dirigido a professores, como produto educacional, contendo PEI para serem desenvolvidas em processos de ensino e de aprendizagem envolvendo possíveis constituições do objeto frações. A escolha do tema se justifica por ser uma continuidade de um trabalho que desenvolvemos durante a graduação e também porque, de acordo com Lins e Silva (2008), em experiências de trabalho com professores, o tema das frações frequentemente se destaca como um dos que apresenta maiores dificuldades em termos de conteúdo, em comparação a outros temas. Além disso, identificamos em nossa revisão

sistemática de literatura que, discutir as várias ideias associadas aos objetos frações não é algo novo, porém, além da ideia de fração como parte-todo, o professor deve explorar e desenvolver outros aspectos dos objetos frações em sala de aula (Oliveira, 2020 *apud* Giménez & Bairral, 2005). Nesse contexto, Oliveira (2020) destaca que o MCS é relevante em práticas educativas, pois possibilita construções plausíveis das produções de significados e possibilita realizar leituras, que no caso desta investigação, em relação às frações. Nosso projeto de investigação foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Ifes, sendo autorizado o desenvolvimento com professores em um processo de formação a partir de uma Ação Complementar ao Ensino (ACE), no Ifes, *campus* Vitória, elaborado e organizado pelo Gepemem. A ACE intitulada *Possíveis constituições dos objetos frações: abordagens históricas, didático-pedagógicas e categorizações*, voltado à formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática, com o propósito de promover a interação entre profissionais em formação e aqueles que já possuem regência de classe, como também promover a discussão e reflexão de aspectos históricos, didático-pedagógicos e metodológicos, a partir da produção de tarefas e materiais manipulativos para tratar de possíveis categorizações do objeto frações que possam ser utilizados por alunos e professores em aulas de matemática. Para o desenvolvimento da ação, contamos com 17 participantes, 3 professores-pesquisadores e 10 monitores (membros do Gepemem), sendo realizada em abril de 2024, perfazendo uma carga horária de 30 horas de formação, sendo 16 horas na modalidade presencial e 14 horas remotas voltadas ao desenvolvimento de tarefas e atendimento aos participantes. Durante a ACE, apresentamos e discutimos algumas abordagens históricas, documentos oficiais e desenvolvemos tarefas com base nas PEI relativas às constituições dos objetos frações, como problemas apresentados em literatura específica retiradas de obras de Malba Tahan (2020), a produção e utilização de materiais didático-pedagógicos (MDP) manipulativos, como a escala *Cuisenaire*, além de materiais reaproveitáveis e sustentáveis, por exemplo, com o uso de tampas de garrafas PET, tiras de papel *etc.* A fundamentação teórica à constituição dos objetos frações partiram de obras na área, tais como: Lins e Silva (2008), Santos (1997), Walle (2009), Oliveira (2020), Lopes (2008), Lengruber (2011), Brito (1969), Reis (2012). No que se refere à produção de dados dos encontros, adotamos as observações e entrevistas semiestruturadas, que foram registradas por meio de caderno de campo, resoluções das tarefas, como também gravações de áudio e vídeo. Após a produção dos dados, realizamos as transcrições e estamos analisando os resíduos de enunciação dos participantes diante da produção de significados, a partir do método de leitura plausível, pertinente ao MCS. Como algumas das considerações finais, destacamos o envolvimento dos participantes que mostraram interesse não apenas pela temática

desenvolvida, mas também pela metodologia adotada, ao se referirem principalmente à produção e utilização de MDP manipulativos que contribuem para o desenvolvimento da sustentabilidade em um processo educativo, no espaço escolar. Nessa fase inicial das análises, observamos que os participantes, de maneira geral, constituíam frações como razão, número racional, divisão ou como uma forma de representar números decimais, mas não se referiam a frações como parte-todo ou operador, por exemplo. Para o desenvolvimento da pesquisa, agradecemos o apoio e o financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes).

Palavras-chave: Educação Matemática; frações; produção de significados.

Referências

- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2013). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Brito, E. O. de. (1969). *Dicionário de Matemática* (Enciclopédia do Curso Secundário). Porto Alegre, RS: Globo.
- Chaves, R. (2004). *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Giménez, J. & Bairral, M. (2005). *Frações no currículo do ensino fundamental: conceituação, jogos e atividades lúdicas*. Seropédica, RJ: Gepem/Edur.
- Lengruber, F. (2011). *Dicionário de Matemática*. Curitiba, PR: Base Editorial.
- Lins, R. C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: M. A. V. Bicudo (Org.), *Pesquisas em Educação Matemática: concepções e perspectivas* (Seminários Debates Unesp). São Paulo, SP: Editora Unesp.
- Lins, R. C. & SILVA, H. da. (2008). Frações. In: BRASIL, Ministério da Educação. *Pró-Letramento – Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática* (Rev. ed., Fascículo 4, pp. 6-39). Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Lins, R. C. (2012). O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: C. L. Angelo, E. P. Barbosa, J. R. V. Santos, S. C. Dantas & V. C. A. Oliveira (Org.), *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história* (pp. 11-30). São Paulo, SP: Midiograf.
- Lopes, A. J. (2008). O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *Bolema*, No. 31, 1-22.
- Oliveira, V. C. A. de. (2020). “O que pode ser uma fração?”: uma leitura de um livro didático sob a perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos. In: V. C. A. de Oliveira, P. R. Linardi, A. M. da Silva & R. Chaves (Org.). *O Modelo dos Campos Semânticos na Educação Básica* (pp. 47-64). Curitiba, PR: Appris.

- Reis, L. F. (2012). *Dicionário de Matemática*. São Paulo, SP: Kit's Editora.
- Santos, V. M. P. dos. (Org). (1997). *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática: métodos alternativos*. Rio de Janeiro, RJ: Projeto Fundão.
- Silva, A. M. da. (2022). *O Modelo dos campos semânticos: um modelo epistemológico em educação matemática*. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna.
- Tahan, M. (2020). *O homem que calculava* (96a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Record.
- Walle, J. A. V. de. (2009). *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação na sala de aula* (6a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: planejamento e métodos* (2a ed.). Porto Alegre, RS: Bookman.

Investigative Educational Practices involving the constitution of fraction objects in teacher training: a look from the Semantica Fields Model

Bruna Moll Fernandes
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu)
brunamollf@hotmail.com

Rodolfo Chaves
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
rodolfochaves20@gmail.com

Euléssia Costa Silva
Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes)
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu)
eulessiac@gmail.com

Abstract

This work is part of a professional master's degree investigation in its final phase, is in the initial phase of data analysis and aims to analyze the meanings produced by teachers in a training process, through educational practices involving fractions. Our work is linked to the interinstitutional research program called the *Linsiano Research Program: School Mathematics Education in the 21st century – the training of students and teachers in Basic Education*, developed by the Postgraduate Program in Mathematics Education at the Federal University of Juiz de Fora (UFJF) and the research project called *School Mathematics Education: training of Mathematics students and teachers for Basic Education – a look from the Semantic Fields Model*, developed from the Study and Research Group on Semantic Fields Model and Mathematics Education (Gepemem), linked to the Postgraduate Program in Science and Mathematics Education (Educimat) of the Federal Institute of Education, Sciences and Technology of Espírito Santo (Ifes). Our investigation is descriptive, qualitative in nature (Bogdan & Biklen, 2013) and we rely on some ideas regarding case studies (Yin, 2001) as a research strategy, which according to Yin (2001) to analyze which research strategy to use, it is necessary to analyze three conditions: the type of research question, the control that the researcher has over actual behavioral events and the focus on historical phenomena as opposed to contemporary phenomena. Therefore, case studies are considered effective when they pose questions of the type “how” and “why”, when the researcher has little control over events and when the focus is on contemporary phenomena inserted in real-life contexts. To produce data, we are guided by the analysis of the production of meanings, along the lines proposed by the

Semantic Fields Model (MCS). The proposed theoretical framework is the MCS (Lins, 2012; 1999; Silva, 2022), which constitutes an epistemological model elaborated and developed by Dr. Romulo Campos Lins (1955-2017) with the aim of characterizing what students they thought when they “made a mistake”, however, without resorting to the idea of error (Lins, 2012). In order to understand the teaching and learning processes, through the meanings produced by the participants, we defined the following research guiding question: *What are the ways of operating and the logic triggered in a teacher training process presented with a set of tasks related to fractions objects, theoretically referenced by the Semantic Fields Model and based on the guiding principles of Investigative Educational Practices?* And with the intention of answering this question, we established the general objective: *Investigate the production of a set of tasks related to fractions objects, theoretically referenced by the Semantic Fields Model and based on the guiding principles of Investigative Educational Practices.* To achieve the general objective, we determined the following specific objectives: carry out a systematic literature review in dissertations, theses and educational products, regarding the process of educational practices of fractions in a teacher training process; produce a historical investigation regarding fraction objects with the purpose of planning task proposals and to support the readers of the educational product, who are teachers (in training and in practice); plan Investigative Educational Practices (PEI) (Chaves, 2004) to be developed with research participants covering fractions objects; carry out global and local readings of enunciation residues, produced from the enunciative actions of the participants, through the plausible reading method – pertinent to the MCS – with a view to identifying their ways of operating; prepare an e-book, aimed at teachers, as an educational product, containing PEI to be developed in teaching and learning processes involving possible constitutions of the object fractions. The choice of the topic is justified because it is a continuation of work we developed during our graduation and also because, according to Lins and Silva (2008), in work experiences with teachers, the topic of fractions often stands out as one of the topics that presents greater difficulties in terms of content, compared to other topics. Furthermore, we identified in our systematic literature review that discussing the various ideas associated with fraction objects is not something new, however, in addition to the idea of fraction as a part-whole, the teacher must explore and develop other aspects of fraction objects in the classroom (Oliveira, 2020 apud Giménez & Bairral, 2005). In this context, Oliveira (2020) highlights that the MCS is relevant in educational practices, as it enables plausible constructions of the production of meanings and makes it possible to carry out readings, which in the case of this investigation, in relation to fractions. Our research project was submitted and approved by the Research Ethics Committee (CEP) of

Ifes, authorizing development with teachers in a training process based on a Complementary Action to Teaching (ACE), at Ifes, Vitória campus, prepared and organized by Gepemem. The ACE entitled *Possible constitutions of fractions objects: historical approaches, didactic-pedagogical and categorizations*, aimed at the initial and continued training of teachers who teach mathematics, with the purpose of promoting interaction between professionals in training and those who already have class management, as well as promoting discussion and reflection on historical aspects, didactic-pedagogical and methodological, based on the production of tasks and manipulative materials to deal with possible categorizations of the object fractions that can be used by students and teachers in mathematics classes. To develop the action, we had 17 participants, 3 teacher-researchers and 10 monitors (members of Gepemem), taking place in April 2024, totaling 30 hours of training, 16 hours in face-to-face mobility and 14 hours remote sessions aimed at developing tasks and serving participants. During ACE, we presented and discussed some historical approaches, official documents and developed tasks based on the PEI relating to the constitutions of fractional objects, such as problems presented in specific literature taken from works by Malba Tahan (2020), the production and use of manipulative didactic-pedagogical materials (MDP), such as the Cuisenaire scale, in addition to reusable and sustainable materials, for example, with the use of PET bottle caps, paper strips, etc. The theoretical basis for the constitution of fractional objects came from works in the area, such as: Lins e Silva (2008), Santos (1997), Walle (2009), Oliveira (2020), Lopes (2008), Lengruher (2011), Brito (1969), Reis (2012). Regarding the production of data from the meetings, we adopted observations and semi-structured interviews, which were recorded through a field notebook, task resolutions, as well as audio and video recordings. After producing the data, we carried out the transcriptions and are analyzing the residues of the participants' enunciation in the face of the production of meanings, based on the plausible reading method, relevant to the MCS. As some of the final considerations, we highlight the involvement of participants who showed interest not only in the theme developed, but also in the methodology adopted, referring mainly to the production and use of manipulative MDP that contribute to the development of sustainability in an educational process, in school space. In this initial phase of the analyses, we observed that participants, in general, constituted fractions as a ratio, rational number, division or as a way of representing decimal numbers, but did not refer to fractions as part-whole or operator, for example. For the development of the research, we are grateful for the support and financing from the Espírito Santo Research and Innovation Support Foundation (Fapes).

Keywords: Mathematics Education; fractions; production of meanings.

References

- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2013). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Brito, E. O. de. (1969). *Dicionário de Matemática* (Enciclopédia do Curso Secundário). Porto Alegre, RS: Globo.
- Chaves, R. (2004). *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Giménez, J. & Bairral, M. (2005). *Frações no currículo do ensino fundamental: conceituação, jogos e atividades lúdicas*. Seropédica, RJ: Gepem/Edur.
- Lengruber, F. (2011). *Dicionário de Matemática*. Curitiba, PR: Base Editorial.
- Lins, R. C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: M. A. V. Bicudo (Org.), *Pesquisas em Educação Matemática: concepções e perspectivas* (Seminários Debates Unesp). São Paulo, SP: Editora Unesp.
- Lins, R. C. & SILVA, H. da. (2008). Frações. In: BRASIL, Ministério da Educação. *Pró-Letramento – Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática* (Rev. ed., Fascículo 4, pp. 6-39). Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Lins, R. C. (2012). O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: C. L. Angelo, E. P. Barbosa, J. R. V. Santos, S. C. Dantas & V. C. A. Oliveira (Org.), *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história* (pp. 11-30). São Paulo, SP: Midiograf.
- Lopes, A. J. (2008). O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *Bolema*, No. 31,1-22.
- Oliveira, V. C. A. de. (2020). “O que pode ser uma fração?”: uma leitura de um livro didático sob a perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos. In: V. C. A. de Oliveira, P. R. Linardi, A. M. da Silva & R. Chaves (Org.). *O Modelo dos Campos Semânticos na Educação Básica* (pp. 47-64). Curitiba, PR: Appris.
- Reis, L. F. (2012). *Dicionário de Matemática*. São Paulo, SP: Kit's Editora.
- Santos, V. M. P. dos. (Org.). (1997). *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática: métodos alternativos*. Rio de Janeiro, RJ: Projeto Fundão.
- Silva, A. M. da. (2022). *O Modelo dos campos semânticos: um modelo epistemológico em educação matemática*. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna.
- Tahan, M. (2020). *O homem que calculava* (96a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Record.
- Walle, J. A. V. de. (2009). *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação na sala de aula* (6a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: planejamento e métodos* (2a ed.). Porto Alegre, RS: Bookman.