TRABALHO COMPLETO
FULL PAPER
XXVIII SEPE
Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
Teaching, Research and Extension Symposium
ISSN: 2316-9745
24 A 26 DE SETEMBRO DE 2024
SEPTEMBER 24th to 26th, 2024
UFN
https://doi.org/10.48195/sepe2024.28596

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E PEDAGÓGICOS NO EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Karla Jaqueline Souza Tatsch[1]

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa desenvolvido pela autora, docente na Universidade Franciscana, que buscou analisar como as questões discursivas do Componente Específico do ENADE, aplicado a cursos de licenciatura em Matemática, do ano de 2021, possibilitaram articulações entre conhecimentos específicos matemáticos e conhecimentos pedagógicos. Foram utilizados os manuais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, com as resoluções esperadas, e dois protocolos, elaborados pela pesquisadora, para análise das questões discursivas do Componente Específico, embasada na Teoria dos Campos Conceituais – TCC. Por meio dos resultados, pode-se elencar os campos conceituais possíveis de serem mobilizados pelos alunos ao resolverem a prova, identificando que as articulações entre os diferentes conhecimentos foram exploradas, contudo poderiam ser explorados com ainda maior expressividade.

Palavras-chave: Avaliação Externa; Conhecimentos Específicos; Conhecimentos Pedagógicos; Formação docente.

ABSTRACT

This work presents the results of research developed by the author, a professor at Universidade Franciscana, who sought to analyze how the discursive questions of the ENADE Specific Component, applied to undergraduate Mathematics courses, in the year 2021, enabled articulations between specific mathematical knowledge and pedagogical knowledge. The manuals from the National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira – INEP were used, with the expected resolutions, and two protocols, prepared by the researcher, to analyze the discursive questions of the Specific Component, based on the Theory of Conceptual Fields – TCC. Through the results, it is possible to list the possible conceptual fields that can be mobilized by students when solving the test, identifying that the articulations between different knowledge were explored, but could be explored with even greater expressiveness.

Keywords: External Assessment; Pedagogical Knowledge; Specific Knowledge; Teacher training.

Eixo Temático: Educação, Cultura e Comunicação (ECC).

[1] Autora/Apresentadora – Universidade Franciscana – karlasouzat@ufn.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados do desenvolvimento do projeto "Conhecimentos específicos e pedagógicos e suas articulações: uma análise das provas do exame nacional de desempenho dos estudantes de cursos de licenciatura em Matemática", desenvolvido pela autora, docente no curso de Matemática na Universidade Franciscana. A partir do objetivo geral, que se apresenta no resumo deste texto, buscou-se, como objetivos específicos, identificar, em cada questão discursiva do Componente Específico da prova do Exame Nacional de Desempenho Dos Estudantes, ENADE, de 2021, quais campos conceituais relativos a conhecimentos específicos matemáticos estão contemplados, com base na Teoria dos Campos Conceituais; identificar, em cada questão discursiva do Componente Específico da prova do ENADE de 2021, quais campos conceituais relativos a conhecimentos pedagógicos estão contemplados, considerando a Teoria dos Campos Conceituais; e, analisar se existem e quais são as articulações possíveis entre os conhecimentos específicos matemáticos e conhecimentos pedagógicos viabilizadas em cada questão discursiva do Componente Específico na prova do ENADE de 2021.

Como metodologia, foram utilizados os manuais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, com os padrões de respostas esperadas para as questões discursivas do Componente Específico da edição ENADE 2021 (BRASIL, 2021), e dois protocolos para a análise que se embasou nos própósitos da Teoria dos Campos Conceituais – TCC. Como resultados, pode-se destacar que a TCC oportunizou elencar campos conceituais da área específica e campos conceituais da área pedagógica possíveis de serem mobilizados pelos alunos ao resolverem a prova.

2. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

Na formação docente é necessária a oferta de oportunidades para a construção de conhecimentos específicos e de conhecimentos pedagógicos com ênfase nas suas articulações. Para que o profissional possa atuar na educação básica se fazem necessárias habilidades e competências construídas com embasamentro em conhecimentos pedagógicos e conhecimentos específicos da Matemática. Nesse

contexto, torna-se peculiar pensar uma formação docente que permita a articulação entre esses conhecimentos, fortalecendo a crença de que, desta forma, a qualidade do processo pedagógico ganhará espaço. É preciso que se efetive uma prática formativa para além do acúmulo de conhecimentos específicos da área, valorizando argumentos pedagógicos para o ensino.

Ao oportunizar o conhecimento sobre os conteúdos matemáticos e pedagógicos, e as relações que podem ser estabelecidas entre eles, é oportunizada a construção de habilidades e competências para lidar com a complexidade da educação básica. Moreira (2012) sinaliza que nos anos de 1980 houve uma tentativa fracassada de aproximação entre o específico e o pedagógico, por meio de um bloco de disciplinas integradoras. Para ele, essa perspectiva é preocupante, pois trabalhou-se com uma lógica em que os blocos com a formação de conteúdo e a formação pedagógica eram tão estanques que se tornava necessária a criação de um terceiro bloco para tentar aproximá-las.

A aproximação entre conhecimentos específicos e pedagógicos de forma articulada é um importante aspecto que precisa ser valorizado na formação, como propósito de contemplar uma condição de valorização da prática, numa relação com os aspectos teóricos que envolvem o processo educativo. Evidencia-se, assim, uma lógica em que os conceitos matemáticos precisam ser trabalhados com profundidade, entendendo seus aspectos históricos e as inter-relações entre os diferentes conceitos, paralelamente à solidez dos conceitos relativos ao campo pedagógico.

Na formação de professores de Matemática nos cursos de licenciatura é importante que sejam valorizadas as articulações entre os conhecimentos específicos e pedagógicos, num trabalho em busca da abordagem pedagógica do conhecimento. Segundo Gatti (2013), são vastos os resultados de pesquisas que apontam para a necessidade de repensar a formação do professor no Brasi. Considera que desde o ano de 1932 é apontada a necessidade de uma formação para todos os professores da educação básica e uma integração para que sejam estabelecidas condições de construção de uma identidade profissional, o que é viável por meio de uma densa formação enraizada por alto nível cultural e científico.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica foram definidas por meio do Parecer CNE/CP nº 22/2019

(BRASIL, 2019a) do Conselho Nacional de Educação, CNE, como forma de atender às exigências legais para a formação de professores a partir da homologação da Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2018). O Ministério da Educação, MEC, institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, BNC-Formação. A homologação do parecer ocorreu por meio da Portaria n. 2.167, de 19 de dezembro de 2019, publicada na Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019b).

Nesse contexto, é testemunhada a aplicação da avaliação externa implementada pelo Ministério da Educação, MEC por meio do ENADE, um dos procedimentos do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior, SINAES, que reúne informações das avaliações institucionais e dos cursos. As informações obtidas são utilizadas para orientação institucional de estabelecimentos de ensino superior e para embasar políticas públicas. Os dados também são úteis para a sociedade, especialmente aos estudantes, como referência quanto às condições de cursos e instituições.

Nesse contexto, emerge a atenção necessária que se deve dar para o perfil de professor de Matemática em formação que se deseja buscando-se de que forma se pode oportunizar o entendimento das inter-relações entre campos conceituais de conhecimentos específicos e de conhecimentos pedagógicos e de suas articulações. Nessa perspectiva, a Teoria dos Campos Conceituais, TCC, apresentou-se como uma aliada, pois considera que o conhecimento está organizado em campos conceituais, e que o aluno passa por longo tempo, através de experiências, maturidade e aprendizagem, para então dominá-lo (Vergnaud, 1982, *apud* MOREIRA, 2002). Desta forma, a TCC, instrumento para localização e estudo de continuidades e rupturas entre conhecimentos do ponto de vista de seu conteúdo conceitual, apresenta-se como recurso para análise de campos conceituais que envolvam conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos e suas articulações.

2. METODOLOGIA

A abordagem metodológica da pesquisa foi qualitativa e constituiu-se uma pesquisa do tipo documental, cuja análise dos dados se deu sobre materiais cujos tratamentos são novos ou reelaborados adequando-se ao objetivo da pesquisa e

permitindo interpretações (GIL, 2010). Os instrumentos para coleta de dados foram os documentos do INEP/MEC e a prova do exame aplicado no ano de 2021 para licenciatura em Matemática, documentos públicos primários e não solicitados.

O estudo embasou-se na TCC, para a compreensão de problemas de desenvolvimento específicos no interior de um campo do conhecimento (VERGNAUD, 1996), que considera a construção de um conceito matemático como algo que não se dá de maneira imediata, sendo preciso lidar com ele dentro de um conjunto de situações, sendo que cada situação traz consigo uma variedade de conceitos (id.1993). Segundo a teoria, a conceitualização é o cerne do desenvolvimento cognitivo, onde o conceito é formado pelas situações (S), invariantes (I) e representações simbólicas (R), e não pode ser reduzida a sua definição, pois considera que é através de situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido (ibid.). Assim, a teoria serviu como meio para identificar os campos conceituais tanto de conhecimentos pedagógicos, quanto os campos conceituais que envolvem conhecimentos específicos nas questões discursivas.

Nas questões do ENADE, identificaram-se situações que oportunizaram aos alunos mobilizar distintos conceitos que podem estar correlacionados, seja na esfera que envolve conhecimentos específicos, naquela que envolve conhecimentos pedagógicos ou na esfera que articula os distintos e importantes conhecimentos de professores em formação. A prova do ENADE, edição de 2021, para os cursos de licenciatura em Matemática, apresentou questões objetivas e questões discursivas sobre a Formação Geral e sobre o Componente Específico. Das 35 (trinta e cinco) questões objetivas, 8 (oito) versaram sobre Formação Geral e 27 (vinte e sete) sobre conhecimentos específicos. Quanto às questões discursivas, num total de 5 (cinco), 2 (duas) questões versaram sobre Formação Geral e 3 (três) questões discursivas estavam relacionadas ao Componente Específico. A análise se deu sobre essas três questões discursivas do Componente Específico, que trataram tanto sobre conhecimentos específicos quanto conhecimentos pedagógicos e permitiram que os futuros professores dissertassem sobre eles.

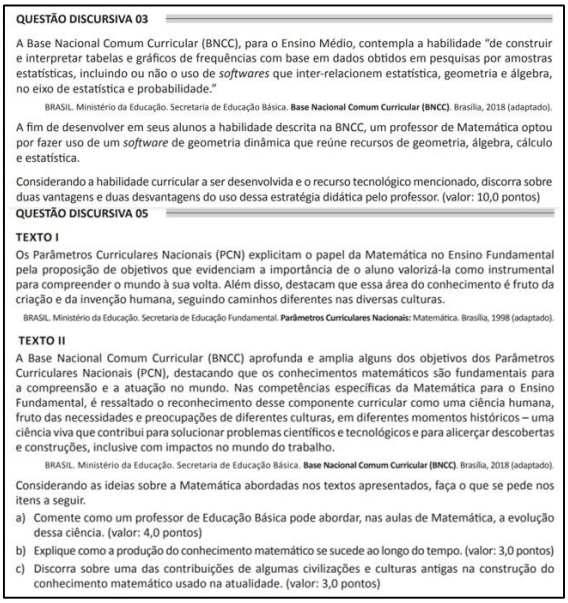
Para coleta e análise dos dados utilizados os manuais disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, padrão de resposta para a edição 2021 (BRASIL, 2021), onde apareceram as

resoluções esperadas para cada questão num padrão de respostas elencadas pelo instituto, e dois protocolos criados pela autora, para análise dos campos conceituais por meio da TCC. O trabalho se deu num esforço de elencar os campos conceituais da área específica e os campos conceituais da área pedagógica possíveis de serem mobilizados pelos alunos que resolveram a prova, sendo um protocolo para análise daquelas que permitiram possíveis articulações entre os conhecimentos e o outro para aquelas questões que não viabilizaram tal processo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando que o Campo Conceitual viabiliza analisar e relacionar as competências progressivamente formadas (VERGNAUD e MOREIRA, 2017), o uso da TCC proporcionou a compreensão dos campos conceituais envolvidos nas questões. Foi realizada a análise das questões discursivas 03, 04 e 05, do Componente Específico, referidas neste texto como D3, D4 e D5, respectivamente. As questões D3 e D5, que se apresentam na Figura 1, a seguir, possibilitaram as articulações entre os conhecimentos matemáticos e como ensiná-los, pois, para responder o futuro professor precisou mobilizar campos conceituais de conceitos específicos e de conceitos pedagógicos.

Figura 1- Questões D3 e D5 – ENADE Licenciatura em Matemática - Edição 2021.



QUESTÃO DISCURSIVA 03

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o Ensino Médio, contempla a habilidade "de construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra, no eixo de estatística e probabilidade."

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018 (adaptado).

A fim de desenvolver em seus alunos a habilidade descrita na BNCC, um professor de Matemática optou por fazer uso de um *software* de geometria dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra, cálculo e estatística.

Considerando a habilidade curricular a ser desenvolvida e o recurso tecnológico mencionado, discorra sobre duas vantagens e duas desvantagens do uso dessa estratégia didática pelo professor. (valor: 10,0 pontos)

QUESTÃO DISCURSIVA 05

TEXTO I

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) explicitam o papel da Matemática no Ensino Fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta. Além disso, destacam que essa área do conhecimento é fruto da criação e da invenção humana, seguindo caminhos diferentes nas diversas culturas.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília, 1998 (adaptado).

TEXTO II

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aprofunda e amplia alguns dos objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), destacando que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo. Nas competências específicas da Matemática para o Ensino Fundamental, é ressaltado o reconhecimento desse componente curricular como uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos – uma ciência viva que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018 (adaptado).

Considerando as ideias sobre a Matemática abordadas nos textos apresentados, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Comente como um professor de Educação Básica pode abordar, nas aulas de Matemática, a evolução dessa ciência. (valor: 4,0 pontos)
b) Explique como a produção do conhecimento matemático se sucede ao longo do tempo. (valor: 3,0 pontos)
c) Discorra sobre uma das contribuições de algumas civilizações e culturas antigas na construção do conhecimento matemático usado na atualidade. (valor: 3,0 pontos)

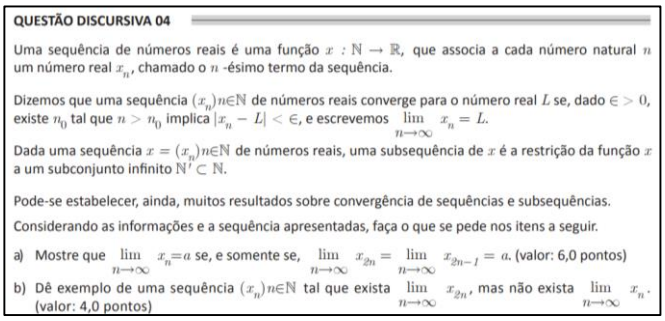
Fonte: BRASIL (2021).

O estudante, ao responder à questão D3, precisaria mencionar duas vantagens e duas desvantagens para o uso de um *software*. Desta forma, era necessário estabelecer inter-relações de campos conceituais da estatística, da geometria, da álgebra, do uso de tecnologias digitais no ensino, do uso da resolução de problemas como estratégia de ensino, entre outros, relacionando essa análise ao campo conceitual estatística e probabilidade, para que pudesse elencar, com maestria, vantagens e desvantagens sobre o uso do recurso tecnológico digital no processo educativo. Instigar o uso de tecnologias digitais, explorar uso de tabelas e gráficos, resolver problemas, manusear numerosos dados, desenvolver a autonomia, entre outras, poderiam ser vantagens listadas e explicadas. Como desvantagens poderia mencionar, entre outras, as dificuldades de acesso à internet e à computadores por algumas realidades escolares, falta de habilidade de uso de tecnologias digitais pelos alunos, falta de conhecimento do professor quanto ao manuseio e explicação do uso do software, num processo que viabiliza articular os conhecimentos, específicos e pedagógicos, estabelecendo relações entre campos conceituais de conhecimentos pedagógicos e de conhecimentos específicos da Matemática.

Para responder à questão discursiva D5, foi possibilitado o estabelecimento de articulações entre conhecimentos específicos da Matemática e conhecimentos pedagógicos, num exercício que pontuou a inter-relação entre diferentes campos conceituais, com destaque à história da Matemática, evolução do conhecimento matemático e o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, identifica-se que possam ser estabelecidos avanços mais promissores para explorar as articulações, na busca por um processo que investigue conhecimentos específicos de diferentes campos conceituais relativos a objetos matemáticos ao mesmo tempo que explora campos conceituais pedagógicos, como forma de contribuir para com solidez aos propósitos da avaliação que investiga a qualidade da formação para atuação na educação básica.

A questão D4, Figura 2, a seguir, versou sobre sequência de números reais e investigou conhecimentos específicos dos estudantes de campos conceituais relativos a sequências numéricas, propriedades de sequências e cálculos de limites, sem viabilizar possíveis articulações com conhecimentos pedagógicos.

Figura 2- Questão Discursiva 04 – ENADE Licenciatura em Matemática - Edição 2021.



QUESTÃO DISCURSIVA 04

Uma sequência de números reais é uma função $x : \mathbb{N} \to \mathbb{R}$, que associa a cada número natural n um número real x_n, chamado o n -ésimo termo da sequência.

Dizemos que uma sequência $(x_n)n\in\mathbb{N}$ de números reais converge para o número real L se, dado $\in > 0$, existe n_0 tal que $n > n_0$ implica $|x_n - L| < \in$, e escrevemos $\lim_{n\to\infty} x_n = L$.

Dada uma sequência $x = (x_n)n\in\mathbb{N}$ de números reais, uma subsequência de x é a restrição da função x a um subconjunto infinito $\mathbb{N}' \subset \mathbb{N}$.

Pode-se estabelecer, ainda, muitos resultados sobre convergência de sequências e subsequências.

Considerando as informações e a sequência apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Mostre que $\lim_{n\to\infty} x_n = a$ se, e somente se, $\lim_{n\to\infty} x_{2n} = \lim_{n\to\infty} x_{2n-1} = a$. (valor: 6,0 pontos)

b) Dê exemplo de uma sequência $(x_n)n\in\mathbb{N}$ tal que exista $\lim_{n\to\infty} x_{2n}$, mas não exista $\lim_{n\to\infty} x_n$. (valor: 4,0 pontos)

Fonte: BRASIL (2021).

Reitera-se, desta forma, a necessidade de expandir os critérios avaliativos adotados para cursos de formação de professores de Matemática, buscando contemplar características que se identificam como importantes no perfil desse profissional, relativas à capacidade de realizar e explicar as articulações entre conhecimentos específicos matemáticos e conhecimentos pedagógicos.

4. CONCLUSÃO

Vislumbra-se que é preciso conceber a avaliação externa como processo contínuo e crescente no sentido de aprender com as condutas atuais e passadas, a fim de garantir a qualidade para o ensino superior. Para isso, instituições de ensino e INEP precisam trabalhar em sintonia, para o enfrentamento de desafios e conquista de novos rumos para a avaliação. Desta forma, identificar fragilidades e buscar pela qualificação da formação docente para atuar na educação básica requer constantes reflexões e reformulações nos ambientes formativos e nas instituições que desempenham a avaliação dos cursos e do desempenho dos estudantes.

O enfrentamento das complexidades inerentes aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática na educação básica requer domínio de campos conceituais de conhecimentos específicos, campos conceituais de conhecimentos pedagógicos e suas articulações. Nesse sentido, é preciso que os resultados do ENADE sejam utilizados como indicadores que direcionem e potencializem a qualidade da formação do professor de Matemática para que essa sistemática seja inerente às práticas formativas, nas instituições formadoras, e às práticas avaliativas desenvolvidas pelo SINAES.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Universidade Franciscana, UFN.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacinal Comum Curricular**, BNCC. Ministério da Educação, MEC. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. **CNE/CP nº 22/2019**. Conselho Nacional de Educação, CNE. BRASIL, 7 nov. 2019a. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf?query=LICENCIATURA. Acesso em 12 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação, MEC. Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. BNC-Formação. Portaria n. 2.167, de 19 dez. 2019b. **Resolução nº 2, de 20 dez. 2019**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em:.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. INEP. Educação Superior. Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. **Licenciatura em Matemática**. **Prova 2021**. **ENADE**. Educação Superior. Brasília, DF: 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/enade/provas_e_gabaritos/2021_PV_licenciatura_matematica.pdf. Acesso em 12 abr. 2024.

GATTI, Bernadete Angelina. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**. N. 50, Curitiba: Editora UFPR, out./dez. 2013, pp. 51-67. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/er/n50/n50a05.pdf. Acesso em 23 jul. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 7. n. 1, Porto Alegre: UFRGS, 2002, pp. 7-29. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

MOREIRA, Plinio Cavalcanti. 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). Boletim de Educação Matemática. **Bolema**. V.26 n.44. Rio Claro: Dezembro, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/r4yWF5GFmrggBdzvLxdyk4Q/abstract/?lang=pt. Acesso em 26 jul. 2024.

VERGNAUD, Gérard. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**. N. 04. Porto Alegre: Jul. 1996. pp.10-19.

VERGNAUD, Gérard. Teoria dos Campos Conceituais. In: Nasser, L. (Ed.) **Anais...**1. Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro: 1993. pp. 1-26.

VERGNAUD, Gérard; MOREIRA Marco Antonio. O que é aprender? O iceberg da conceitualização. Teoria dos Campos Conceituais- TCC. **Coleção Campos Conceituais, v.2**. Organizadora Esther Pillar Grossi. Porto Alegre: GEEMPA, 2017.