

LA BASE ORIENTADORA DE LA ACCIÓN DE DEFINIR FUNCIONES MATEMÁTICAS: UNA CARACTERIZACIÓN DE LA COMPRENSIÓN DE LOS FUTUROS DOCENTES

Gilvan Félix Evangelista Júnior

junior.gilvan@aluno.ufca.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-3449-0736>

Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Brejo Santo/CE, Brasil.

Paulo Gonçalo Farias Gonçalves

paulo.goncalo@ufca.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-5714-2008>

Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Brejo Santo/CE, Brasil.

Alessandro Augusto de Barros Façanha

alessandro.facanha@ufrn.br

<https://orcid.org/0000-0001-8574-4751>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Caicó/RN, Brasil.

Recibido:05/08/2021 **Aceptado:** 12/04/2022

Resumen

El presente estudio revela una investigación relacionada con la orientación de la acción para definir funciones matemáticas, realizada en el contexto de la formación docente y que utiliza como núcleo de la investigación el concepto del esquema de la base rectora completa de la acción (Eboca) como una referencia para comprender el nivel de conocimientos de los estudiantes no graduados en el ámbito del contenido disciplinar de funciones. Como marco teórico, se basa en la Teoría de la Formación Planificada de las Acciones Mentales y de los Conceptos y metodológicamente realiza un estudio exploratorio sobre la relación entre la orientación de los futuros profesores y los conocimientos deseables para enseñar funciones. Los resultados presentan una discusión sobre el desarrollo del Eboca y la comprensión de los estudiantes, que se diferencia de lo que se caracteriza como necesario para enseñar, según los criterios de generalización y amplia transferencia de aprendizajes. Ante las lagunas formativas identificadas, es de suma importancia que se realicen otras intervenciones educativas, orientadas no solo a la formación de acciones específicas, sino también a habilidades generales, con potencial para transferir aprendizajes a diferentes áreas del conocimiento.

Palabras clave: Orientación de la acción. Funciones matemáticas. Formación de profesores.

A BASE ORIENTADORA DA AÇÃO DE DEFINIR FUNÇÕES MATEMÁTICAS: UMA CARACTERIZAÇÃO DA COMPREENSÃO DE FUTUROS PROFESSORES

Resumo

O presente estudo revela uma pesquisa relativa à orientação da ação para definir funções matemáticas, realizada no contexto da formação de professores e que utiliza como núcleo da investigação o conceito do esquema da base orientadora completa da ação (Eboca) como referência para compreender o nível de conhecimento dos licenciandos no âmbito do conteúdo disciplinar de funções. Como marco teórico se fundamenta da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos e metodologicamente realiza um estudo de natureza exploratória acerca da relação entre a orientação dos futuros professores e o conhecimento desejável para se ensinar funções. Os resultados apresentam uma discussão sobre a elaboração do Eboca e a compreensão dos estudantes, que diverge do que se caracteriza como necessária para se ensinar, de acordo com os critérios da generalização e ampla transferência de aprendizado. Tendo em vista as lacunas formativas identificadas, é de suma importância que outras intervenções educativas sejam empreendidas, visando não somente a formação ações específicas, mas de habilidades gerais, com potencial de transferência de aprendizagem para diferentes áreas do conhecimento.

Palavras chave: Orientação da ação. Funções matemáticas. Formação de professores.

THE ACTION GUIDING BASIS OF DEFINING MATHEMATICAL FUNCTIONS: A CHARACTERIZATION OF THE UNDERSTANDING OF FUTURE TEACHERS

Abstract

The present study reveals a research related to the orientation of action to define mathematical functions, carried out in the context of teacher training, and which uses as a core of the investigation the concept of the Scheme for a Complete Orienting Basis of an Action (Scoba) as a reference to understand the level of knowledge of graduation students within the scope of the disciplinary content of functions. As a theoretical framework, it is based on the Theory of Planned Formation of Mental Actions and of the Concepts and methodologically conducts an exploratory study on the relationship between the orientation of future teachers and the desirable knowledge to teach functions. The results present a discussion about the development of Scoba and the understanding of students, which differs from what is characterized as necessary to teach according to the criteria of generalization and wide transfer of learning. In view of the identified training gaps, it is of utmost importance that other educational interventions are undertaken, aiming not only at specific actions formation, but also at general skills, with the potential to transfer learning to different areas of knowledge.

Keywords: Action orientation. Mathematical functions. Teacher training.

Introdução

Por constituírem parte importante do processo de ensino e aprendizagem, a formação de conceitos e habilidades é um dos temas de estudo do campo educacional sobre o qual se debruçam diferentes arcabouços teóricos.

No âmbito do Enfoque Histórico-Cultural, especificamente, que reúne diferentes estudos que se baseiam nos trabalhos de L. S. Vygotsky (1896-1934) e em seus seguidores, conceito e habilidade são vistos de maneira integrada. Conforme Puentes e Longarezi (2013, p. 255) “os conceitos, enquanto formas de atividade mental, por intermédio da qual se reproduz o objeto idealizado e o sistema de suas relações, dependem da habilidade de realizar ‘mentalmente’ uma transformação determinada desse objeto”. Essa unidade indica que o conhecimento sobre um objeto pressupõe que o indivíduo consegue empreender uma ação com ele.

Dentre as diferentes habilidades que podem ser objeto de estudo no contexto educativo, nos debruçamos sobre a ação de definir. Tratando da relevância da habilidade de definir, Talizina (2000, p. 222) afirma que a “definição proporciona como um ponto de vista – a base orientadora – para a valoração dos objetos com os quais interagem o estudante”. Nesse sentido, o indivíduo que tem essa ação bem estruturada em sua psique, tem condições para, de posse das características essenciais que constituem a definição de uma classe de objetos, avaliar se outro objeto pertence ou não a referida classe.

Toma-se como recorte o conteúdo das funções matemáticas, por se tratar de um conhecimento matemático presente em todo processo de Educação Básica, bem como por fazer parte da tomada de decisões para a resolução de problemas, em função do que se elabora a base orientadora de referência para a habilidade de definir, e se delimita sua investigação no contexto da formação de professores, pois assim, é possível discutir essas questões e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem.

Dada a relevância dessa habilidade para a aprendizagem, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a compreensão de estudantes de licenciatura acerca da ação de definir, aplicada ao conceito de funções. Visando alcançar esse objetivo geral, buscamos responder às seguintes questões de estudo:

- Como se representaria uma orientação de referência para o ensino da definição de funções matemáticas?

- Será que a compreensão de futuros professores acerca dessa habilidade é compatível com a orientação de referência?
- Qual o modelo orientador desses futuros professores sobre como definir um conceito matemático, a partir do conteúdo de funções?

A fim de se problematizar e responder a essas perguntas, se assume como pressuposto o conceito de orientação da ação e sua implicação no âmbito da aprendizagem, pois, se constitui como o núcleo da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos nos estudos aplicados ao processo de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem e a orientação da ação segundo P. Ya. Galperin

No âmbito da Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, a aprendizagem é entendida como um processo de assimilação, que decorre do intercâmbio entre a atividade objetiva (externa) e a sua conseqüente abstração, representação de uma ação mental (interna); e pode resultar na reconfiguração da compreensão inicial do sujeito sobre uma ação (GALPERIN, 1979). Nesse sentido, Galperin (2001c, p. 85) explica que aprender consiste em:

[...] toda atividade cujo resultado seja a formação de novos conhecimentos e habilidades em quem as executa, bem como a incorporação de novas qualidades aos conhecimentos que já possuíam. É o vínculo interno entre a atividade e os novos conhecimentos e habilidades que consistem no processo de transformação das ações isoladas como conseqüência de sua integração com as respectivas integrações e representações dos objetos a que se referem.

Considera-se, portanto, que esse elo existente entre a atividade objetiva e sua representação mental decorre da internalização que, em última análise, se constitui como um processo de assimilação do caráter invariante de uma ação, a qual, em termos dos conceitos científicos, representa a abstração do conteúdo da aprendizagem em seu máximo grau de generalização e aplicação em novas situações de aprendizado (FAÇANHA; SILVA; SOUZA, 2021).

Essa representação mental enquanto momento funcional da atividade humana, que possibilita ao sujeito guiar, planejar, antever etc. o processo de execução e de controle de sua ação é denominada orientação. Conforme Galperin (2001b, p. 69),

[...] a parte orientadora é a instância diretora e basicamente dela depende a qualidade da execução. Se considerarmos o conjunto de situações em que (segundo o plano de ensino) esta ação deve ser aplicada, elas apontarão o conjunto de exigências para a

ação que está se formando, assim como o conjunto de propriedades que respondem a estas exigências e que estão sujeitas à formação.

Segundo Talizina (1988, p. 59- 60), o conceito de orientação da ação caracteriza a própria atividade, na medida que se representa, por meio das condições necessárias ao planejamento, execução racional e controle consciente de uma ação. Para a referida autora:

[...] está relacionada com a utilização, por parte do sujeito, do conjunto de condições concretas, necessárias para o exitoso cumprimento de uma ação dada, em que entram em sua composição, o conteúdo conceitual e operativo da ação. Ou seja, a parte executora do trabalho e as situações necessárias à sua execução que assegura ao sujeito as transformações do objeto e o controle necessário para se confrontar os resultados com um modelo ideal de execução para que se logre êxito.

A orientação, portanto, estabelece uma relação dialética entre o sujeito e a realidade que se torna propícia ao seu desenvolvimento psíquico pelo fato de servir de mediação social e cultural entre o mundo exterior material e as chamadas funções psicológicas superiores inerentes à abstração, generalização e formação de conceitos.

No âmbito da aprendizagem, coaduna com a própria ideia da formação de funções psicológicas superiores pois, como destaca Leontiev (2001), é a atividade que se constitui como elemento formador de um sujeito psicológico, que interliga os aspectos cognitivos e emocionais enquanto atributos da personalidade.

Assim, a orientação da ação se constitui como uma atividade especificamente humana, pois, dada sua condição racional e conscientemente planejada, se relaciona diretamente na formação de habilidades, que se integra ao conceito da assimilação (NÚÑEZ, 2009). Sendo assim, a esse conjunto orientação-conceito-habilidade ocorre o processo de reconfiguração da orientação, à medida em que uma ação é internalizada em função do conjunto de operações necessárias para a atualização ou aquisição de novos conhecimentos.

Consequentemente, dada essa natureza humana, possui um caráter social e simbólico, pois, como explica Núñez (2009, p. 26) “tem um caráter mediatizado por instrumentos, ou seja, ferramenta que se interpõem entre o sujeito e o objeto da atividade”. Esse mesmo autor explica que a relação do homem com o mundo não se dá por meios diretos, mas pela mediatização de objetos materiais ou espirituais, instrumentos ou signos que se formam por meio dessas relações dentro de um processo histórico de vivência das pessoas.

Ao empreender estudos sobre a orientação, Galperin (2001a) cunha o termo base orientadora da ação (Boa), que se caracteriza por ser essa representação antecipada da execução

e do controle das condições necessárias para se lograr êxito em uma dada ação planejada (NUÑEZ; RAMALHO, 2018).

De acordo com Galperin (1979, 2001a), a base orientadora da ação é o objeto da psicologia do desenvolvimento, pois se configura, para além de um conceito, como um fundamento epistemológico da atividade, uma vez que representa um processo planejado de assimilação, que culmina no intercâmbio entre a realidade objetiva em uma ação mental internalizada, própria da formação da psique dos indivíduos.

Esse construto sistematiza a ideia proposta por Vygotski (1995), em relação à formação das funções psicológicas superiores, pois, apesar dos avanços desses estudos em relação a formação dos conceitos científicos, havia um hiato acerca de como esse intercâmbio entre o externo e interno ocorria.

Como destaca León (2015), entender a base orientadora da ação como núcleo do processo de aprendizagem nos possibilita perceber esse mecanismo não como um produto de uma ação ou transposição dissociada da atividade, e sim como parte de um processo sistêmico, que envolve a internalização do que é essencial a um dado objeto de assimilação.

É importante frisar que a base orientadora da ação adotada como referência para atividade de aprendizagem tem maior potencial se constituída a partir da compilação das características essenciais a um dado fato/fenômeno relativo ao conteúdo que se deseja ensinar.

Tomando como objeto a habilidade de definir conceitos matemáticos, enquanto uma ação própria para a resolução de problemas, é importante compreender que tal habilidade necessita de um sistema de ações e operações específicas que, independentemente da tipologia do problema, guardem um caráter invariante, capaz de ser aplicado em termos de um grau de generalização, de modo que possa ser transferido para o máximo de situações possíveis.

A assimilação desse tipo de Boa possibilita ao estudante a aprendizagem do conceito, a partir de habilidades cognitivas que o tornem apto a reconhecer através de um conjunto de características comuns, as condições necessárias e suficientes à tomada de decisão para um determinado objetivo de aprendizagem.

Esse princípio orientador é uma atividade racional e consciente oposta aos modelos de memorização, pois, se fundamenta na elaboração de uma base orientadora ampla, generalista, independente e elaborada pelo próprio estudante. Ou seja, não se constitui como uma mera cópia de um passo a passo concedido pelo professor em sala de aula como é típico do ensino por

reprodução, que, via de regra, ocorrem de forma linear, sem participação ativa do estudante e com ênfase na memória e exercícios de aplicação.

Ao contrário, como descreve Talizina (2001), dado seu caráter sistêmico, permitem ao estudante o desenvolvimento de funções intelectuais das quais se preconizam as habilidades do pensamento lógico que, por sua vez, remetem a invariante do pensamento teórico, isto é, racional, consciente e generalizado que levam a pensar o objeto em termos de sua abstração.

Em termos teórico-metodológicos, denomina-se esquema da base orientadora completa da ação (Eboca) a materialização do caráter essencial do objeto, que em termos dialéticos, abstrai o caráter da própria materialidade, a ponto de estruturar a assimilação, e a consequente aprendizagem, em função do que é invariante ao processo de generalização dessa ação (GALPERIN, 1992).

No âmbito da atividade de aprendizagem, o Eboca representa um sistema materializado que revela, em termos da aprendizagem, a orientação desejada ou de referência, pois, de acordo com Nuñez e Ramalho (2018, p. 422):

[...] fornece aos estudantes uma ferramenta cultural para a generalização teórica, que permite a compreensão de um conjunto de situações ou de um dado domínio do conhecimento que define seus limites de aplicação ou o grau de generalização.” Sendo assim, essencial para a formação das ações e das ações mentais, por permitir que os conhecimentos adquiridos sejam transmitidos para outras situações, além de permitir ao sujeito refletir sobre o que está fazendo, como está fazendo, se é capaz de fazer e sobre o que ainda deve fazer.

Assim, enquanto a Base Orientadora da Ação (Boa) representa a orientação real do sujeito em relação à sua compreensão sobre um dado objeto/fenômeno, o Eboca representa a orientação desejada, que pode ser construída pelo professor, a qual deve servir de referência para a aprendizagem em sala de aula e o ponto de chegada para que, após a aprendizagem do um conteúdo, sirva como modelo para se regular a aprendizagem.

Como explica Talizina (2001), no contexto da aprendizagem, uma orientação dessa natureza presume um modelo conceitual relacionado à definição da habilidade e um sistema operativo capaz de executar e controlar o processo em relação à máxima apreensão dos seus significados.

Afinal, como explicam Nuñez e Ramalho (2018), o Eboca permite ao estudante extrair a essência do objeto a ser assimilado, que, pelo fato de ser elaborado em função da invariante da ação, garante que a atividade se processe de forma estável, com poucos erros, com alto nível

de generalização e grande poder de transferência, permitindo assim independência e autonomia do sujeito, resolução de uma ampla classe situações compatíveis com o limite conceitual de aplicação da habilidade e com precisão estrutural e operacional.

No caso das pesquisas realizadas no contexto da formação de professores e suas consequentes aplicações ao campo da Didática Desenvolvimental, a concepção da aprendizagem se dá em função da assimilação desse caráter invariante, o qual, em termos de um conteúdo internalizado, se manifesta a partir da generalização e da máxima possibilidade de transferência, por se tratar da reconfiguração da base orientadora na direção da abstração em relação ao objeto de aprendizagem.

Por essas razões, um dos objetivos expressos nesse estudo consiste na elaboração do Eboca para definir uma função matemática, pois, à medida que essa habilidade se expressa em função de uma orientação materializada, tanto é possível se obter parâmetros de referência para as respostas dos futuros professores acerca desse conteúdo, como possibilita incorporar tal orientação como um modelo didático para se ensinar conceitos matemáticos. Para tanto, se fundamenta essa elaboração em nível estrutural e funcional, como se pode constatar a partir do percurso metodológico do estudo.

Metodologia

Em relação ao desenho geral da pesquisa, foi realizado um estudo exploratório-descritivo acerca da compreensão de definir por parte dos licenciandos, buscando uma familiaridade com o tema não muito pesquisado, por isso se trata de uma exploração, além de descrever as características do pensamento de um grupo de estudantes e suas formas de pensar sobre um determinado assunto, tendo assim um caráter descritivo.

O primeiro aspecto metodológico consistiu em se elaborar e caracterizar o Eboca para se definir conceitos, pois, além de se configurar como um dos resultados da investigação, serviu de orientação de referência para se analisar o conhecimento dos estudantes em relação a essa orientação de referência.

Se fundamentou na concepção metodológica do Método Teórico da Atividade de Talizina (1987), que consiste na determinação do sistema operacional da habilidade, no qual se realizou a análise estrutural e funcional da habilidade de definir, em função de uma busca pelo conhecimento produzido cientificamente em bases de dados validadas em termos de pesquisas

na área do ensino da matemática, as quais, definiram a invariante do Eboca apresentada nos resultados dessa pesquisa. Esquemáticamente essa etapa seguiu o seguinte desenho expresso no quadro a seguir:

Quadro 1 – Critérios de elaboração do Eboca para definir funções matemáticas.

	Descrição	Função na caracterização do Eboca
Nível Estrutural da Ação	Teve como objetivo caracterizar o modelo do objeto relacionado à habilidade de definir funções matemáticas, que significa determinar o modelo conceitual da orientação de referência	Representa a invariante relacionada ao conceito da habilidade, assim, responde a pergunta: o que é definir uma função matemática?
	Descrição	Função na caracterização do Eboca
Nível Funcional da Ação	Teve como objetivo caracterizar o modelo da ação relacionada à habilidade de definir funções matemáticas, que significa determinar o modelo conceitual da orientação de referência	Representa o aspecto invariante relacionada ao processo de como se realizar a ação de definir no contexto dos conceitos matemáticos. Responde a pergunta: qual o passo a passo deve ser realizado para definir uma função matemática?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para essa caracterização, realizou-se uma pesquisa de natureza bibliográfica, no sentido de se buscar por fontes validadas dentro do aspecto da produção de conhecimento na matemática, as quais são descritas e problematizadas nos resultados dessa investigação à medida que se apresenta o Eboca como um dos produtos desse estudo enquanto um dos objetivos propostos.

Em relação aos sujeitos da investigação e ao contexto, os participantes foram alunos matriculados na disciplina de Princípios de Matemática, do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática, do Instituto de Formação de Educadores (IFE), campus da Universidade Federal do Cariri (UFCA). O referido campus é localizado no município de Brejo Santo-CE, na região sul do Estado do Ceará, que fica a 505 km da capital Fortaleza- CE.

No total, foram 15 alunos que aceitaram participar da pesquisa. A partir da caracterização do referido grupo de estudantes, verificamos que 53,3% são do sexo masculino e 46,7% feminino. Outro aspecto que a pesquisa consultou foi o semestre de cada aluno, 89,9% dos alunos são do primeiro semestre e os demais do quinto.

Como forma de responder as questões que revelaram a compreensão dos estudantes sobre a habilidade de definir, foi usada uma Prova Pedagógica. Segundo Núñez (2018, p. 166),

“a Prova Pedagógica é uma técnica de pesquisa utilizada na investigação que tem como objetivo diagnosticar o estado dos conhecimentos, as habilidades e os hábitos dos estudantes num determinado momento, em geral”. Sendo apropriada para este estudo, por proporcionar uma boa liberdade para os participantes expressarem suas ideias e conhecimentos sobre as questões. Para a aplicação das questões, foi utilizada uma ferramenta de formulário eletrônico, enviada aos alunos por correio eletrônico e aplicativo de mensagens

O instrumento de coleta de dados foi dividido em duas seções, a primeira, composta por perguntas pessoais (nome, idade, sexo, etc.) e período que está cursando na graduação. A segunda, referente as ações de reconhecer a definição, o objeto a ser definido e como realizar essa ação, como mostrado adiante:

Quadro 2 – Plano da Prova Pedagógica.

Objetivo	Perguntas
Identificar o perfil dos alunos entrevistados	Caracterização do perfil dos alunos (sexo, idade) e semestre que está cursando
Caracterizar o modelo do objeto da ação de definir conceitos matemáticos	O que é definir um conceito matemático?
Caracterizar o modelo da ação de definir conceitos matemáticos	Qual o passo a passo para se definir um conceito matemático?
Caracterizar o modelo do objeto da ação de definir funções matemáticas	Defina o que é uma função, em Matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez finalizada, a pesquisa destaca as características essenciais das respostas, contando com o modelo do objeto (classificação do conceito de função) e do modelo da ação (o sistema de operações ou invariante operacional da ação classificar).

Os dados foram organizados em tabelas, com linhas associadas a cada participante através dos símbolos P1, P2, P3 ... P15 e as respectivas respostas de cada um deles organizadas em colunas.

Depois de organizadas, as respostas foram postas em tabelas e separadas para serem analisadas segundo o grau de proximidade com o modelo desenvolvido no Eboca. Para isso, as estruturas foram exposta como modelo do objeto, o modelo da ação e a definição completa de função de cada um sobre uma tabela com os termos fundamentais da definição destacados em

negritos para serem comparados com as respostas dos alunos por parâmetros de porcentagem para o grau de entendimento dos alunos (análise individual) e entendimento da sala (análise coletiva).

Destacamos nos quadros de cada resposta os resultados por meio de porcentagem. Além disso, foram classificados segundo os parâmetros: Correto (C), quando o aluno mencionava o termo de forma aproximada do modelo; ou Ausente (A), quando o termo não for mencionado. Sendo indicado com o percentual correto por Aluno e o percentual correto da turma.

Os dados foram distribuídos segundo os aspectos dominantes das definições. A princípio, discutindo os termos destacados como fundamentais para a definição correta, questionando as aproximações e distanciamento segundo as intenções percebidas de cada aluno.

Em seguida, foram analisados os termos mais comuns entre as respostas, classificando-os em grupos de pensamentos, para tentar entender o porquê desses aspectos serem predominantes. Por fim, foram analisadas as respostas de cuinhos variados, que não se assemelham a nenhuma outra resposta, porém valem serem destacadas.

Resultados e discussões

A fim melhor organizar a discussão dos resultados, subdividimos a presente seção em duas partes. A primeira apresenta o processo de constituição de uma orientação de referência para a habilidade de definir, aplicada ao conceito de funções. Já a segunda parte, detalha a compreensão dos participantes da pesquisa acerca da ação de definir, apresentando as convergências e divergências da base orientadora da ação de cada um deles em função do esquema da base orientadora completa da ação adotado.

A elaboração do Eboca da ação de definir e o conceito de funções

A construção do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (Eboca), enquanto resposta da primeira questão de estudo anunciada nesta pesquisa, trata de representar uma orientação de referência para a ação de definir conceitos matemáticos. Nesse aspecto, ressalta-se que o papel dessa orientação para este trabalho, para além da caracterização, serve como referência para se comparar a compreensão dos futuros professores acerca da ação para definir uma função com o modelo do objeto e da ação trazidos pelo Eboca.

Visando subsidiar a elaboração do Eboca de definir, inicialmente apresentaremos alguns entendimentos encontrados na literatura científica sobre a referida ação, como ponto de partida para a busca do caráter invariante no contexto da sua aplicação no conteúdo de funções matemáticas.

Na visão de Jorba (2000, p. 36) definir consiste em “expressar as características necessárias e suficientes para que o conceito não se possa confundir com outro, com a ajuda de outros termos que se supõem conhecidos”. Para que isso aconteça é preciso estabelecer semelhanças e diferenças; agrupar por categorias e subcategorias; reconhecer as propriedades essenciais; produzir um texto com a terminologia adequada.

Segundo López (1998, p. 15), “definir um conceito é expressar as características essenciais, suficientes (indispensáveis) e necessárias (que não podem faltar) para que este seja o que é e não outro”. O processo de definir, a partir desse entendimento, percorre as seguintes etapas: determinar as propriedades do objeto; determinar as propriedades gerais e reconhecer as propriedades suficientes.

Para Núñez e Silva (2020, p. 6) a ação de definir consiste em “um processo de categorização e de organização da realidade que, nas ciências naturais, possibilita organizar os objetos em classes e dar sentido à referida classe, diferenciando-a de outras, o que é essencial na produção do conhecimento científico”. Com base nesse entendimento, o referido autor apresenta os seguintes aspectos invariantes para definir conceitos:

01. Determinar o conceito mais geral do qual o conceito a definir é um subconjunto.
02. Determinar conceito da mesma ordem ou hierarquia.
03. Identificar as características do objeto, do fenômeno ou da classe de questão.
04. Selecionar as propriedades necessárias, as quais não podem mudar ou não estarem presentes.
05. Selecionar as propriedades suficientes.
06. Determinar o sistema de características necessárias e suficientes (conteúdo do conceito).
07. Determinar a estrutura lógica do conceito.
08. Escrever um texto com a definição do conceito (NÚÑEZ; SILVA, 2020, p. 9).

Percorridos essas etapas adequadamente, o indivíduo consegue analisar se determinado objeto faz parte ou não da classe definida.

Com base nos aspectos invariantes inerentes aos entendimentos anteriormente expostos, elaboramos o Quadro 3, que sintetiza o Eboca da ação de definir subdividido em modelo do objeto e de ação:

Quadro 3 – Eboca sobre a ação de definir conceitos matemáticos.

<p>Modelo do objeto (O que é definir um conceito matemático?)</p>	<p>Enunciado que integra o conjunto de propriedades essenciais (necessárias e suficientes) que delimitam um conceito matemático.</p>
<p>Modelo da ação (Qual o passo a passo para se definir uma função matemática?)</p>	<p>A₁: Selecionar uma classe de objetos; A₂: Listar as características da classe de objetos matemáticos que será conceituada; A₃: Verificar quais das características são essenciais para delimitar a classe de objetos matemáticos e quais não são; A₄: Selecionar as características essenciais; A₅: Enunciar o texto da definição do conceito matemático, estabelecendo nexos entre suas propriedades essenciais.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como é possível observar, os aspectos comuns encontrados nas compreensões de diferentes autores que discutem a ação de definir permitiu a construção de um esquema geral, que engloba o entendimento sobre o que é (modelo do objeto), como executar (modelo da ação) e controlar (modelo de controle) a referida habilidade. Isso implica, como já mencionado, que o Eboca que pode ser usado, tanto como uma referência para a formação da ação quanto para avaliação das orientações prévias dos licenciandos sobre o tema.

Definida uma orientação de referência para a ação de definir conceitos matemáticos, passamos agora a discutir diferentes compreensões do conceito de funções. O Quadro 4 apresenta uma síntese de algumas definições encontradas na literatura da área:

Quadro 4 – Diferentes definições para o conceito de função.

Autor	Definição
<p>Guidorizzi (2001, p. 26)</p>	<p>Entendemos por uma função f uma terna $(A, B, a \rightarrow b)$, onde A e B são dois conjuntos e $a \rightarrow b$, uma regra que nos permite associar a cada elemento a de A um único b de B. O conjunto A é o domínio de f e indica-se por D_f, assim $A = D_f$. O conjunto B é o contradomínio de f. O único b de B associado ao elemento a de A é indicado por $f(a)$ (leia: f de a); diremos que $f(a)$ é o valor que f assume em a ou que $f(a)$ é o valor que f associa a A.</p>
<p>Iezzi e Murakami (2013, p. 81)</p>	<p>Dados dois conjuntos A e B, não vazios, uma relação f de A em B recebe o nome de aplicação de A em B ou função definida em A com imagens em B se, e somente se, para todo $x \in A$ existe um só $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$.</p>

Flemming e Gonçalves (2016, p. 12)	Seja A e B subconjuntos de \mathbb{R} . Uma função $f: A \rightarrow B$ é uma lei ou regra que a cada elemento de A faz corresponder um único elemento de B . O conjunto A é chamado <i>domínio de f</i> e é denotado por $D(f)$. B é chamado de <i>contradomínio</i> ou <i>campo de valores de f</i> .
------------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos diferentes entendimentos apresentados pelos autores destacados, evidenciamos aspectos presentes na maioria das compreensões, tais como: relação entre dois conjuntos por meio de uma regra e associação de cada elemento de um dos conjuntos (domínio) a um elemento de outro conjunto (contradomínio). A partir desses elementos invariantes, apresentamos a seguir uma definição do conceito de função:

Quadro 5 - Definição do conceito de função.

Seja A e B conjuntos de \mathbb{R} . Uma função f é uma regra que estabelece associações entre um elemento do conjunto A com um único elemento do conjunto B .
--

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como já mencionado, essa entendimento representa, em essência, o conteúdo invariante do que seja a definição de uma função matemática e serve de referência, tanto para avaliar a compreensão de aprendizes, quanto para balizar o processo de ensino desse conteúdo, enquanto modelo desejado de orientação a ser internalizada.

Essa caracterização, portanto, sintetiza, em termos do aspecto conceitual, o que pode ser adotado como um modelo do conceito de definir uma função, que, nos termos dessa pesquisa, passa a configurar, juntamente com o Eboca apresentado no Quadro 3, como a orientação de referência.

Ademais, se apresentam os resultados relacionados a como esse conhecimento está ou não assimilado por parte do futuro professor de matemática, representado aqui pelos licenciandos participantes do estudo, que tiveram suas análises analisadas em consonância com o caráter invariante presente nesse modelo, em relação à compreensão sobre a ação de definir funções matemáticas.

A compreensão dos futuros professores sobre a orientação para definir funções

Apresentaremos essa subseção em três blocos, são eles: a compreensão sobre o que é definir um conceito matemático, sobre como definir um conceito matemático e sobre a definição do conceito de função. Em cada um deles, a discussão acerca das convergências e dos distanciamentos das compreensões dos participantes adotará como referência o Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (Eboca) da ação de definir um conceito matemático (Quadro 3) e a definição do que é uma função (Quadro 5).

Em relação à questão sobre o que é um conceito matemático, o Quadro 6 a seguir apresenta um comparativo entre o modelo do objeto do Eboca da ação de definir um conceito matemático e as respostas dos discentes:

Quadro 6 - Análise das respostas segundo modelo do objeto do Eboca.

Participantes	Definição sobre o que é um conceito matemático			Percentual correto por aluno
	Enunciado	Propriedades essenciais	Delimitam um conceito matemático	
P1	A	A	A	0%
P2	A	A	A	0%
P3	A	A	A	0%
P4	A	A	A	0%
P5	A	A	A	0%
P6	A	A	A	0%
P7	A	A	A	0%
P8	A	A	A	0%
P9	A	A	A	0%
P10	A	A	A	0%
P11	A	A	A	0%
P12	A	A	A	0%
P13	A	A	A	0%
P14	A	A	A	0%
P15	A	A	A	0%

Percentual correto da turma	0%	0%	0%	0%
------------------------------------	----	----	----	----

Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível notar que nenhuma das respostas apresenta convergências com a orientação adotada como referência. Analisando a compreensão dos estudantes, identificamos que 14 participantes descrevem soluções, que classificamos em 3 grupos, são eles: compreender ou expressar um conceito matemático (35,7%), estudo e manipulação de objetos matemáticos (35,7%) e relacionado aos problemas matemáticos (28,6%). O Quadro 6 adiante traz as três subcategorias, exemplificando-as com respostas pertencentes a cada uma delas.

Quadro 7 - Classificação das respostas dos discentes sobre o que é um conceito matemático.

Subcategoria	Exemplo de resposta
Compreender ou expressar um conceito matemático	É compreender a forma matemática de ser praticada de um determinado conteúdo (Participante P5).
Estudo e manipulação de objetos matemáticos	Podemos definir como conceito matemático tudo aquilo que engloba os estudos sobre o número, figuras, como também o raciocínio lógico do ser humano (Participante P7).
Relacionado aos problemas matemáticos	São os problemas nos quais a matemática está inserida, sejam eles números, figuras, incógnitas, etc. (Participante P3).

Fonte: Elaborado pelos autores.

De modo geral, verificamos que as respostas se distribuem com percentuais muito próximos (diferença de apenas uma resposta entre subcategorias de maior recorrência e a segunda). Além disso, embora a compreensão dos estudantes englobe aspectos mais gerais (compreensão, estudo e problemas matemáticos), nenhuma delas evidencia, por exemplo, as características essenciais do conceito enquanto parte fundamental de sua definição. Isso vai de encontro com o que Jorba (2000, p. 36) esclarece sobre a habilidade de definir, ao afirmar que “para definir é preciso escolher as propriedades ou características dos objetos, compará-las e estabelecer as diferenças e semelhanças. Trata-se de passar das propriedades gerais para as essenciais”.

Acerca da compreensão sobre como definir um conceito matemático, apresentamos inicialmente o Quadro 8, que compara as respostas dos participantes com o modelo da ação do Eboca:

Quadro 8 – Análise das respostas segundo modelo da ação do Eboca.

Participantes	Ações para definir um conceito matemático					Percentual correto por aluno
	A1	A2	A3	A4	A5	
P1	A	A	A	A	A	0%
P2	A	A	A	A	A	0%
P3	A	A	A	A	A	0%
P4	A	A	A	A	A	0%
P5	A	A	A	A	A	0%
P6	A	A	A	A	A	0%
P7	A	A	A	A	A	0%
P8	A	A	A	A	A	0%
P9	A	A	A	A	A	0%
P10	A	A	A	A	A	0%
P11	A	A	A	A	A	0%
P12	A	A	A	A	A	0%
P13	A	A	A	A	A	0%
P14	A	A	A	A	A	0%
P15	A	A	A	A	A	0%
Percentual correto da turma	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 8 nos mostra que nenhum dos alunos apresenta um entendimento convergente com a orientação adotada como referência. Isso evidencia uma limitação dos discentes sobre os procedimentos necessários para a definição.

Diversas investigações que realizaram o diagnóstico de habilidades como controle da resolução de problemas matemáticos (GONÇALVES, 2020), explicar propriedades das substâncias e de materiais (NÚÑEZ; RAMALHO, 2018), interpretar gráficos (PEREIRA, 2013), entre outras, verificaram que os estudantes possuem lacunas, no que diz respeito a compreensão das ações supracitadas. Esse fato pode ser resultante, dentre outros fatores, da carência de práticas educativas direcionadas ao desenvolvimento do aspecto operacional da psique (TALIZINA, 2000), por meio do planejamento de experiências com enfoque na formação de habilidades gerais.

Passando a analisar as respostas dos participantes da pesquisa, identificamos que eles relacionam as etapas para se definir um conceito matemático como: delimitação da área do conhecimento ou procedimentos gerais ligados a Matemática (38,5%), subprocessos ligados a ação de resolver problemas (30,8%) ou ao entendimento do conceito (30,8%).

Acerca da subcategoria de maior recorrência, o entendimento dos discentes pode estar ligado à compreensão do questionamento sobre como definir um conceito em Matemática no sentido de demarcação desse campo do conhecimento, como diz o Participante P12 “Para construir o conceito matemático é preciso saber definir as áreas que são aplicadas na matemática como por exemplo os símbolos”.

No que concerne ao entendimento referente aos subprocessos ligados a ação de resolver problemas, apresentamos adiante algumas respostas dos estudantes que foram classificadas dentro desta subcategoria:

Identifica os elementos do enunciado e entender o que este está pedindo (Participante P3).

Primeiro interpretar o assunto, em seguida formular um meio de se resolver um determinado conteúdo e após isso colocá-lo em prática (Participante P5).

É possível notar nas respostas a associação do processo de definição com subprocessos da resolução de problemas como: como identificar elementos, entender o que é procurado na questão, interpretar o assunto, formulação de um caminho para solucionar o problema e executá-lo.

Já a subcategoria entendimento do conceito, congregou respostas como as seguintes: “Entender a finalidade do conceito seus objetivos e sua prática” (Participante P1) e “Entendimento sobre o assunto citado, análise, construção e lógica” (Participante P7). Em

ambos os casos, percebemos a interpretação da ação de definir conceitos matemáticos em uma perspectiva de entendimento tanto do conceito em si (construção, lógica), quanto de outros processos a ele relacionados (finalidade/objetivo, prática, análise).

Por fim, os discentes foram indagados a apresentar uma definição para o conceito de função matemática. Como já mencionado, a compreensão dos discentes foi comparada à definição adotada como referência (Quadro 5), subdividida em três condições necessárias: relação entre conjuntos, lei de associação, elementos do domínio estão ligados a um único elemento do contradomínio. O quadro a seguir apresenta uma síntese dos resultados obtidos.

Quadro 9 – Análise das respostas segundo a definição do conceito de função adotada como referência.

Participantes	Definição de função			Percentual correto por aluno
	Relação entre conjuntos	Lei de associação	Elementos do domínio estão ligados a um único elemento do contradomínio.	
P1	C	A	A	33,3%
P2	C	C	C	100%
P3	C	A	A	33,3%
P4	C	C	C	100%
P5	C	A	A	33,3%
P6	C	A	A	33,3%
P7	C	A	A	33,3%
P8	A	A	A	0%
P9	A	A	A	0%
P10	C	A	A	33,3%
P11	C	C	C	100%
P12	C	C	A	66,7%
P13	C	A	A	33,3%
P14	C	A	A	33,3%
P15	A	C	A	33,3%

Percentual correto da turma	80%	33,3%	20%	44,4%
------------------------------------	-----	-------	-----	-------

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como é possível perceber, o percentual geral de respostas da turma, convergentes com a orientação de referência, foi de aproximadamente 44,4%, sendo que as condições necessárias para se definir função: relação entre conjuntos, lei de associação e elementos do domínio estão ligados a um único elemento do contradomínio, estiveram presentes nas respostas de 80%, 33,3% e 20% dos discentes, respectivamente.

Os resultados obtidos indicam que a maioria dos discentes apresentam compreensões parciais do conceito de função, majoritariamente associadas à característica relação entre conjuntos (80%), que é necessária, porém, não suficiente para se enunciar o referido conceito. Isso levanta a possibilidade de que os alunos compreendem a função como sinônimo de relação, e não como um caso particular desta última.

De modo complementar, verificamos que 13,3% dos respondentes não discorrem sobre nenhuma das condições necessárias, 60% evidenciam apenas uma, 6,7% descrevem duas e 20% apresentam em suas respostas todas as características essenciais que constituem a definição do conceito de função.

Resultado similar foi encontrado por Pinto et al. (2021), ao analisar o modo como alguns aspectos relacionados a definir e a representar funções são compreendidos por discentes de licenciatura em Matemática. Os autores verificaram que, questionados sobre a definição de função, apenas 4,7% dos estudantes apresentaram respostas coerentes com o referido conceito, o que os levou “a acreditar que os participantes não estavam familiarizados com a definição de função, revelando terem problemas com os aspectos formais relacionados com o tema de funções” (PINTO et al., 2021, p. 16).

Finalizadas a apresentação dos resultados e discussões sobre o que é e como definir um conceito matemático e, especificamente, como definir uma função, passamos a seção de considerações finais do presente trabalho.

Considerações finais

A habilidade de definir, enquanto procedimento lógico que permite delimitar uma classe e avaliar se um objeto faz parte ou não dela, é fundamental para a aprendizagem de

conhecimentos científicos. Embasada na Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, a presente pesquisa realizou um diagnóstico inicial da compreensão de licenciandos sobre a ação de definir, aplicada ao conceito de funções.

Em relação a representação de uma orientação para a ação de definir, aplicada ao conceito de funções, verificamos que, a partir dos aspectos invariantes presente na discussões de diferentes autores de literatura especializada, foi possível elaborar um esquema da base orientadora completa da ação, que serviu como uma referência para analisar as convergências e divergências das compreensões dos estudantes sobre a referida habilidade.

Acerca da compreensão sobre o que é e como definir um conceito matemático, ao identificarmos que nenhum dos discentes apresentou respostas que contivessem elementos da orientação adotada como referência, consideramos que há grandes limitações nas bases orientadoras da ação dos licenciandos participantes do estudo relacionada a definir conceitos.

No que se refere a perspectiva dos discentes sobre definir o conceito de função, o resultado de 44,4% de respostas convergentes com a orientação usada como padrão indica uma melhor capacidade dos estudantes de enunciar a definição de um determinado conceito, indicando uma Boa específica, se considerarmos sua abrangência. Esse fato reduz a possibilidade de transferência dessa aprendizagem, caso o aluno se coloque diante de uma situação que exija definir outro conceito.

Dentre as limitações da pesquisa, o preenchimento de um formulário virtual pelos participantes, sem supervisão, em virtude do atual contexto de pandemia, abriu a possibilidade para que as respostas tenham sido elaboradas com auxílio de outros materiais, mesmo contra as orientações dadas pelos pesquisadores. Ainda assim, mesmo que consultas tenham sido feitas, os participantes precisaram avaliar se os elementos encontrados eram ou não adequados.

Em relação às possibilidades de novos estudos, a investigação empreendida nesta pesquisa pode servir como um caminho para o diagnóstico de orientações de outras habilidades e conceitos, bem como embasar a elaboração de um sistema didático com enfoque na formação de uma orientação geral para ação de definir ou, especificamente, definir funções.

Haja vista que as lacunas formativas de conceitos e habilidades estudados desde a Educação Básica podem se tornar obstáculos para a aprendizagem nos níveis de ensino posteriores, é de suma importância que outras intervenções educativas sejam empreendidas visando diagnosticar, planejar, executar e/ou avaliar atividades em sala de aula que sejam

direccionadas não somente a formação ações específicas, mas de habilidades gerais, com potencial de transferência de aprendizagem para diferentes áreas do conhecimento.

Referências

- FAÇANHA, A. A. B.; AZEVEDO, M. S.; SOUZA, N. M. de. A caracterização da orientação sobre mamíferos: experiência formativa em aulas de ciências. **Revista REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 1- 21, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11389>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11389>
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A: Funções, limites, derivação e integração**. Florianópolis: Editora Person, 6 ed., 2016.
- GALPERIN, P. Ya. **Introducción a la psicología: un enfoque dialéctico**. Madri: Pablo del Río Editor, 1979.
- GALPERIN, P. Ya. Stage-by-Stage Formation as a Method of Psychological Investigation. **Journal of Russian and East European Psychology**, v. 4, n. 30, p. 60- 80, 1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2753/RPO1061-0405300460>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405300460>.
- GALPERIN, P. Ya. Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales. In: QUINTANAR, L. R. (Org.). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, p. 45- 56, 2001a.
- GALPERIN, P. Ya. Acerca de la investigación del desarrollo intelectual en el niño. In: QUINTANAR, L. R. (Org.). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, p. 67- 84, 2001b.
- GALPERIN, P. Ya. La dirección del processo de aprendizaje. In: QUINTANAR, L. R. (Org.). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, p. 85- 92, 2001c.
- GONÇALVES, P. G. F. **A orientação da ação de controle na resolução de problemas matemáticos em professores: uma Experiência Formativa à luz da teoria de P. Ya. Galperin**. 2020. 205f. (Tese de Doutorado)– Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28780>. Acesso em: 05 de agosto de 2021.
- GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**. São Paulo: LTC, 5 ed. v. 1, 2001.
- IEZZI, G.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de Matemática Elementar: Conjuntos e Funções**. São Paulo: Atual, 9a ed., v. 1, 2013.

- JORBA, J. La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. In: JORBA, J.; GÓMEZ, I.; PRAT, A. **Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares**. Madrid: Editorial Síntesis, p. 29- 50, 2000.
- LEÓN, G. F. La enseñanza que desarrolla desde la perspectiva de la psicología cubana. **Educacao e Filosofia**, v. 29, n. 57, p. 43- 59, 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/28060/0>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v29n57a2015-p43a59>
- LEONTIEV, A. N. Acerca de la importancia del concepto de actividad objetal para la psicología. In: QUINTANAR, L. R. (Org.). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, p. 7- 14, 2001.
- LÓPEZ, M. L. **Sabes enseñar a describir, definir, argumentar**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1998.
- NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: Formação de conceitos e princípios**. Brasília: Liber Livro, 2009.
- NÚÑEZ, I. B. **O diagnóstico dos níveis da orientação da ação classificar: contribuição da teoria de P. Ya. Galperin**. In: ALVES, R. F.; ALMEIDA, S. S. Metodologias emergentes na pesquisa em ensino de ciências. Porto Alegre: Editora Fi, 2018.
- NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Diagnóstico do nível de desenvolvimento da orientação de uma ação, em Química Geral, com futuros professores: contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin. **Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 2, n. 2, p. 412- 439, 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/46488>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv2n2a2018-6>
- NÚÑEZ, I. B.; SILVA, S. D. R. O conhecimento de futuros professores de química sobre o procedimento lógico de definir conceitos. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 15, n. 2, p. 322- 338, 2020. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14143>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14143>
- PEREIRA, J. E. **Formação da habilidade de interpretar gráficos cartesianos em licenciandos em química segundo a teoria de P. Ya. Galperin**. 2013. 334f. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/14438> Acesso em: 05 de agosto de 2021.
- GONÇALVES, P. G. F. **A orientação da ação de controle na resolução de problemas matemáticos em professores: uma Experiência Formativa à luz da teoria de P. Ya. Galperin**. 2020. 205f. (Tese de Doutorado)– Universidade Federal do Rio Grande do

Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28780>. Acesso em: 05 de agosto de 2021.

PINTO, G. O.; FURQUIM, O. P.; VIEIRA, W.; IMAFUKU, R. S. Uma análise das dificuldades de licenciandos em Matemática sobre o conceito de função. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 12, n. 1, p. 1- 18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/246456>. Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.246456>

PUNTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. Escola e didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da teoria histórico-cultural. **Educação em revista**, v. 29, n. 1, p. 247-271, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/Dvk4NkTkgnNb4hL8Jrbtz4q/abstract/?lang=pt> Acesso em: 05 de agosto de 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982013005000004>

TALIZINA, N. **La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares**. La Havana: Universidad de la Habana, 1987.

TALIZINA, N. **Psicología de la enseñanza**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

TALIZINA, N. **Manual de psicología pedagógica**. San Luis Potosí: Editorial Universitário Potosina, 2000.

TALIZINA, N. **La formación de las habilidades del pensamiento matemático**. San Luis Potosí: Editorial Universitário Potosina, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas III**: Incluye Problemas del desarrollo de la psique (Tomo III). Madri: Visor, 1995.

Autores

Gilvan Félix Evangelista Júnior

Discente do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática na Universidade Federal do Cariri (UFCA), campus Brejo Santo, Ceará, Brasil. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Didática Desenvolvimental (GPEM2D). Foi bolsista do Programa de Iniciação à Docência (PID) da UFCA, atuando na linha de pesquisa Didática Desenvolvimental.

Correio eletrônico: junior.gilvan@aluno.ufca.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-3449-0736>

Paulo Gonçalo Farias Gonçalves

Licenciado em Matemática, Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática e Doutor em Educação. Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri (UFCA), campus Brejo Santo, Ceará, Brasil. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Didática Desenvolvimental (GPEM2D). Compõe o Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASis), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Docente permanente do Mestrado Profissional em Educação, da Universidade Regional do Cariri (URCA). Tem experiência como docente e pesquisador de Educação Matemática, nas seguintes linhas de pesquisa: Formação de Professores, Etnomatemática e Didática Desenvolvidora.
Correio eletrônico: paulo.goncalo@ufca.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5714-2008>

Alessandro Augusto de Barros Façanha

Licenciado em Química, Mestre em Educação e Doutor em Educação. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), campus Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil. Líder do Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências (GPENCI). Docente permanente do Mestrado Profissional em Química em Rede, da UFRN. Atua no contexto do ensino de Ciências/Química, Educomunicação científica, Formação de Conceitos e Didática Desenvolvidora.
Correio eletrônico: alessandro.facanha@ufrn.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8574-4751>