Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v7i1.17594

# O Campo Conceitual de Função: uma análise de situações presentes no livro didático

## *The Conceptual Field of Function: an analysis of situations on schoolbooks*

## *El Campo Conceptual de Función: una análisis de situaciones presentes en el libro didactico*

**Hiba Hussein Ghayad**
Licencianda em Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)– Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil
E-mail: hibaghayad@hotmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5109-7004

**Renata Camacho Bezerra**
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Educação Matemática (PPGECEM), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)– Cascavel, Paraná, Brasil
E-mail:renata.bezerra@unioeste.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-4461-8473

**Richael Silva Caetano**
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Educação Matemática (PPGECEM), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)– Cascavel, Paraná, Brasil
E-mail:richael.caetano@unioeste.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9644-3847

**Resumo:** Este artigo é um recorte de uma pesquisa de Iniciação Científica que buscou identificar atividades e/ou situações-problema que têm sido trabalhadas nos Livros Didáticos de Matemática (6º ano e 7º ano) da 4ª edição da Coleção "A conquista da Matemática", de José

Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, aprovada no PNLD 2020, e que, provavelmente, permitem aos alunos construir os conceitos básicos de variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização; conceitos esses importantes para a formalização do conceito de Função. Utilizando a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, após a análise das referidas atividades e/ou situações, foram evidenciados os seguintes resultados: a identificação de nove atividades que abordam o conceito de função no 6º ano e de vinte e uma atividades no 7º ano que abordam o conceito de função. Assim, destaca-se a importância de o professor identificar as atividades e relacioná-las ao conceito de Função por meio de abordagens em sala de aula.

**Palavras-chave:** Teoria dos Campos Conceituais. Função. Livro Didático.

**Abstract:** This article represents a section of a larger Undergraduate Research project aimed at identifying activities and problem situations present in the Mathematical Textbooks (6th and 7th-grade) of the fourth edition of the Collection "A conquista da Matemática" by José Ruy Giovanni Júnior and Benedicto Castrucci. These textbooks were approved in the PNLD 2020 program and intended to help students develop fundamental concepts such as variables, dependencies, correspondences, regularities, and generalizations, all of which are crucial for understanding the concept of Function. By applying Gérard Vergnaud's theory of conceptual fields and thoroughly analyzing the activities and situations, the study discovered nine activities in the sixth-grade textbook and twenty-one activities in the 7th-grade textbook that address the concept of function. Consequently, this finding emphasizes the vital role of teachers in identifying the activities and associate them to the concept of function through approaches in the classroom.

**Keywords:** Conceptual fields theory. Function. Schoolbooks.

**Resumen:** Este artigo es un recorte de una Iniciación Científica para identificar actividades y problemas que han sido trabajadas en los Libros Didacticos de Matemática (6º y 7º año) de la 4ª edicion de la coleccion “A Conquista da Matemática”, de José Ruy Giovani Júnior y Benedicto Castrucco, aprobada en el PNLD 2020, y que, probablemente, permiten que los alumnos construyan los conceptos basicos de variable, dependencia, correspondencia, regularidad y generalización; conceptos esos importantes para la formalización del Concepto de Funcion. Utilizando la teoria de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud, despues de las analisis de las actividades, fueron evidenciados los resultados: La identificación de nueve actividades que acercan el concepto de funcion en el 6º año y de veinte y una actividades en el 7º año que se acercan al concepto de funcion. Destacando asi la importancia del profesor identificar las actividades y relacionarlas al concepto de funcion a través de enfoques en el aula.

**Palabras clave:** Teoría de los Campos Conceptuales. Función. Libro didactico.

**Recebido em**
15/11/2023
**Aceito em**
15/02/2024

## INTRODUÇÃO

O conceito de Função, embora importante no contexto da Matemática, muitas vezes não é compreendido pelos alunos e isso ocorre por diversos motivos, dentre eles, porque os alunos apresentam dificuldades em relacionar o objeto do conhecimento "Função" com o seu dia a dia e em mobilizar os conhecimentos básicos necessários para a compreensão deste conceito. Neste contexto, surge este artigo como resultado de uma Iniciação Científica – "A Construção do Conceito de Função e o Livro Didático: Uma Relação Possível?" – cuja pergunta norteadora é: "Quais atividades e/ou situações-problema têm sido trabalhadas nos Livros Didáticos de Matemática (Anos Finais do Ensino Fundamental) e que permitem, aos alunos, construir os conceitos básicos (variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização) necessários à formalização do conceito de Função?".

Nas próximas seções serão apresentadas algumas discussões sobre o referencial teórico utilizado, a análise do Livro Didático de Matemática (6º e 7º anos) da coleção supracitada, bem como, as considerações finais do estudo realizado.

## A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS E O CONCEITO DE FUNÇÃO

A teoria dos Campos Conceituais é uma teoria psicológica cognitivista criada por Gérard Vergnaud que reconhece e utiliza elementos da teoria de Jean Piaget, de Vygotsky e da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Esta teoria supõe que o núcleo do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização do real (Vergnaud, 1996a, p. 118), sendo que o conceito torna-se significativo a partir de uma variedade de situações (Vergnaud, 1994, p. 46). A utilização dos Livros Didáticos de Matemática se torna um aliado para contextualizar e integrar as diferentes representações matemáticas ao cotidiano dos estudantes (Ramos, 2021, p. 2). Pensando nisso, aliado ao fato de que os elementos do conceito de função devem ser introduzidos aos alunos desde os Anos Iniciais a partir de ideias algébricas, foi desenvolvido a presente pesquisa.

De acordo com Moreira (2009), o foco da teoria de Vergnaud está no estudo do funcionamento cognitivo do "sujeito-em-situação". Assim, para buscar o domínio de algum conceito, cabe ao estudante enfrentar (e saber resolver) as diversas situações que fazem parte da construção desse conceito. Acreditamos que para o estudante conseguir enfrentar estas diversas situações, o professor deve oportunizá-las e, uma possibilidade, é por intermédio dos Livros Didáticos. Isto é, as situações ou problemas que trabalham um conceito devem se fazer presentes nos Livros Didáticos de Matemática para que, assim, o professor, mesmo que não tenha conhecimento da existência das diferentes situações, consiga trabalhá-las com o aluno.

Segundo a teoria de Vergnaud, um conceito deve ser entendido como uma relação entre três conjuntos, sendo eles o referente, o significado e o significante, na qual o referente são as situações (**S**), o significado são os invariantes operatórios (o esquema) (**I**) e o significante são as representações simbólicas verbais e não verbais (**R**), sendo representados da forma $C = (\mathbf{S}, \mathbf{I}, \mathbf{R})$. O que dá sentido a um conceito são os esquemas que são "[...] uma relação do sujeito com as situações e com os significantes" (Moreira, 2002, p. 5).

Vergnaud emprega à situação o sentido de tarefa, na qual se tem natureza e dificuldade próprias. Um campo conceitual é formado por uma variedade de situações, sendo que o desempenho em cada tarefa pode afetar no desempenho geral do conceito. Além disso, as situações precisam ser variadas e devem ser introduzidas ao aluno, progressivamente. As situações, segundo Vergnaud, são elementos que dão significado ao sujeito e a apropriação de um conceito requer enfrentar uma situação, além disso "[...] um único conceito não se refere a um só tipo de situação e uma única situação não pode ser analisada com um só conceito" (Cedran & Kiouranis, 2019; Moreira, 2002).

Nos invariantes operatórios (esquemas) repousa a operacionalidade do conceito ou estão associados a ele. Fazem parte dos invariantes operatórios os objetos, as propriedades e as relações, constituindo essas ações mentais que podem ser aplicadas a diferentes tipos de situações. "O conjunto de invariantes operatórios

instituem o conceito e estruturam as formas de organização do pensamento, os quais serão evocados pelas situações" (Cunha & Ferreira, 2020, p. 2). Ainda sobre os invariantes, cabe destacar que eles são divididos em conceitos-em-ação e teoremas-em-ação.

Os conceitos-em-ação são os ingredientes necessários das proposições, podendo ser relevantes ou irrelevantes. Há vários conceitos-em-ação implícitos na compreensão de situações didáticas, sendo o conceito-em-ação um objeto, um predicado, ou uma categoria de pensamento tida como pertinente, relevante a uma dada situação (Vergnaud, 1996b). Os teoremas-em-ação são as proposições que dão o conteúdo aos conceitos e constituem a parte conceitual dos esquemas. Teorema-em-ação pode ser entendido como uma proposição considerada como verdadeira sobre o real. Há uma relação dialética entre conceitos-em-ação e teoremas-em-ação, uma vez que os conceitos são ingredientes de teoremas e os teoremas são propriedades que dão aos conceitos seus conteúdos (Moreira, 2002, p. 10).

As representações simbólicas são consideradas os significantes, sendo sua função representar os invariantes e as situações para lidar. Fazem parte deste conjunto os gráficos, as tabelas, a linguagem natural, as sentenças formais etc. É o conjunto das formas pertencentes e não pertencentes à linguagem que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (Vergnaud, 1996a, p. 166).

Em relação ao esquema, é importante salientar que esse foi um conceito retirado dos estudos desenvolvidos por Piaget e utilizado amplamente por Vergnaud em sua teoria. Para Piaget, os esquemas podem ser definidos como as formas como o ser humano interage com o mundo, já Vergnaud considera esquema como o processo da apropriação de um conceito. São nas situações que os sujeitos desenvolvem os esquemas para o desenvolvimento do conceito. Uma situação pode ser constituída por diversos esquemas e uma só situação ou simbolismo evocam no indivíduo apenas um subconjunto de esquemas. Ao passo que Piaget fala em interação sujeito-objeto, Vergnaud considera que os esquemas se referem a situações e, por isso, ele fala em

interação esquema-situação. Vergnaud chama de ingredientes de esquemas as metas e as antecipações, as regras de ação, os invariantes operatórios – já explicados anteriormente – e as possibilidades de inferência. Os esquemas podem ser eficazes, ou não, para uma situação e a experiência leva o sujeito a mudar o esquema utilizado.

Vergnaud exemplificou sua teoria utilizando conceitos matemáticos, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão, defendendo que a partir da conceitualização de um conteúdo ocorre a aprendizagem significativa dele, podendo levar meses ou anos para isto ocorrer. Apesar de a Teoria dos Campos Conceituais não ser direcionada exclusivamente para a Matemática, Vergnaud se utilizou dela para exemplificar sua teoria, elaborando, assim, o campo conceitual aditivo e o multiplicativo. O campo conceitual de funções é recente e não foi estudado por Vergnaud, cabendo a pesquisadores e grupos de pesquisa desenvolver investigações com o propósito de desenvolver o campo conceitual das funções, identificando e classificando as situações matemáticas que formam tal campo.

O campo conceitual aditivo constitui-se por situações-problema que exigem tanto operações de adição quanto de subtração para a sua resolução, ou a combinação das duas. Vergnaud identificou seis categorias de relação do campo conceitual aditivo, dentre as quais temos: a) a composição de duas medidas numa terceira; b) a transformação de uma medida inicial numa medida final; c) a relação de comparação entre duas medidas; d) a composição de duas transformações; e) a transformação de uma relação e; f) a composição de duas relações. A partir da aprendizagem destas situações apresentadas é possível ocorrer a aprendizagem significativa do conceito de adição e de subtração.

Já o campo conceitual multiplicativo constitui-se por situações-problema que exigem tanto operações de multiplicação quanto de divisão, ou a combinação das duas. Vergnaud identificou duas relações que constituem o campo conceitual multiplicativo, sendo elas a relação quaternária e a ternária, as quais são divididas em eixos. Segundo Magina, Spinillo e Lauret (2020), a relação quaternária apresenta três eixos: a) proporção simples, b) proporção dupla e c) proporção múltipla, sendo

observadas em todas elas as classes um para muitos e muitos para muitos; já a relação ternária apresenta dois eixos: a) comparação multiplicativa, cujas classes são relação desconhecida e referente ou referido desconhecido e b) produto de medidas, cujas classes são configuração retangular e combinatória. Todas as classes são divididas em dois tipos, discreto ou contínuo.

O campo conceitual das funções não foi definido ou delimitado por Vergnaud, mas sim por uma construção de estudos que ajudaram a elaborar sequências didáticas e conceitos que possibilitam construir o conceito de função. Os conceitos pertinentes ao campo conceitual de função identificados são: variáveis, dependência, correspondência, regularidade e generalização. A presente pesquisa se baseia, para o seu desenvolvimento, nos resultados das investigações desenvolvidas por Nogueira e Rezende (2018, 2019) a partir do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática (GEPEDiMa), que foi um dos grupos que se dedicou à identificação e classificação das situações matemáticas presentes no campo conceitual de funções.

Tais conceitos essenciais para a formalização do conceito de função devem ser introduzidos aos alunos durante o Ensino Fundamental e formalizados no Ensino Médio. Além disso, para Oliveira (1997), não é possível estudar tudo o que se refere ao conhecimento sem recorrer à noção de representação e a representação de uma função pode se dar a partir da representação gráfica, representação de escrita simbólica, representação linguística e a representação das tabelas.

Função se diferencia de equação considerando que função trata de quantidades variáveis e equação trata de incógnitas e valores dados. Sendo assim, deve-se entender o significado de variável, o qual os alunos comumente entendem como uma letra que representa um valor desconhecido, porém, ela é um símbolo que representa um conjunto qualquer de números. Além disso, segundo Silva e Andrade (2011), as letras representam relação de dependência entre as variáveis, ou seja, o valor de um conjunto depende de outro e isso é essencial para o entendimento da função.

A partir da pesquisa de Oliveira (1997), foi observado que a palavra ‘corresponde’ aparece muito nas concepções dos professores sobre o conceito de função, além

disso, muitos matemáticos na história atribuem ao conceito de função uma correspondência entre as variáveis x e y. Logo, o entendimento é de que em uma função, todo x, pertencente ao conjunto do domínio, corresponde a um único y, pertencente à imagem, faz construir o conceito de função por parte do aluno.

Para desenvolver o pensamento algébrico, pode ser desenvolvida de maneira intuitiva a observação na regularidade de padrões, em sequências numéricas e de figuras, segundo Silva e Andrade (2011). Este pensamento é normalmente introduzido deste modo a partir dos anos iniciais. Além disso, "[...] o reconhecimento de regularidades em situações reais, em sequências numéricas, ou padrões geométricos é uma habilidade essencial à construção do conceito de função" (Tinoco, 2002, p. 6).

A generalização de padrões é importante para a construção do conceito de função por parte do aluno, pois o aluno consegue, a partir da observação da regularidade de uma função, representá-la por uma expressão algébrica. De acordo com o Grupo Azarquiel, para a generalização temos três fases, sendo elas: ver, descrever e escrever, que são, respectivamente, visão de regularidade, a diferença e a relação, sua exposição verbal e sua expressão escrita, da maneira resumida.

Sendo assim, a formalização dos conceitos de variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização faz com que uma pessoa compreenda o conceito de função. Não é necessário que os Livros Didáticos de Matemática indiquem o que são estes conceitos, porém a introdução deles de forma implícita é sim importante para a construção do conceito de função para que, ao final de uma atividade, os alunos consigam mobilizar as ideias base de função, como indicado por Nogueira e Rezende (2018, 2019). Desta forma, pensando no Livro Didático de Matemática como um meio para mobilizar as ideias de função, ele será utilizado como nosso objeto de estudo a partir das atividades propostas. A seguir, será apresentada a coleção "A conquista da Matemática".

## COLEÇÃO "A CONQUISTA DA MATEMÁTICA"

Segundo a apresentação do livro do professor, os Livros Didáticos de Matemática do 6º e 7º anos, da 4ª edição da coleção “A conquista da Matemática”, de José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, aprovada no PNLD 2020, tem como intuito nortear o trabalho com as ideias matemáticas, na qual espera-se que se estabeleça uma relação significativa entre o aluno e o conhecimento da Matemática, pautado pela curiosidade e pela reflexão.

Esta obra apresenta dezesseis seções, na qual todas podem estar ou não presentes em todas as Unidades ou Capítulos. A organização do livro didático está apresentada no Quadro 1:

**Quadro 1**

Organização dos Livros Didáticos da coleção “A conquista da Matemática”

| | |
|---|---|
| **Abertura de Unidade** | Estas páginas de abertura introduzem o trabalho que será desenvolvido em cada Unidade. Nelas, o aluno é convidado a observar textos e/ou imagens e relacioná-los com seus conhecimentos sobre o tema ou com contextos que serão articulados pelas questões; |
| **Para quem quer mais** | Nesta seção, o aluno encontra informações complementares relacionadas ao conteúdo estudado; |
| **Atividades** | Apresenta exercícios variados e visam à prática do conteúdo aprendido; |
| **Pense e responda** | Apresenta atividades que ficam presentes anteriormente à seção atividades no capítulo e que valoriza a construção e a experimentação das próprias hipóteses dos alunos; |
| **Fórum** | Traz questões para debate, em que os alunos poderão praticar estratégias de argumentação; |
| **Saiba que...** | Traz informações complementares de maneira rápida e acessível; |
| **Descubra mais** | Apresenta indicações de livros e sites que propiciam o enriquecimento e aprofundam o conteúdo em questão; |
| **Um novo olhar** | É o momento de o aluno refletir sobre os conhecimentos que adquiriu ao longo da Unidade e analisar sua produção nas propostas de trabalho, ampliando seu comprometimento com a aprendizagem; |
| **Nós** | Propicia a reflexão sobre valores, que seria feita sempre em duplas, trios ou grupos; |

| | |
|---|---|
| **Por toda parte** | Apresenta diversas situações que possibilitam a conexão da Matemática com diversas áreas do conhecimento; |
| **Educação financeira** | Com o objetivo de desenvolver reflexões sobre atitudes, como hábitos conscientes de consumo, a seção trata tópicos como controle de gastos, economia etc.; |
| **Tratamento da informação** | Trabalha de forma organizada com propostas de tratamento e organização de dados, probabilidade e estatística; |
| **Tecnologias** | Nesta seção, o aluno verá como utilizar ferramentas tecnológicas na resolução de problemas ou questões matemáticas; |
| **Atualidades em foco** | O aluno encontrará o trabalho com temas atuais e de importância social. Será um momento de refletir sobre esses assuntos e de perceber como a Matemática ajuda a entender o mundo em que vivemos; |
| **Retomando o que aprendeu** | É uma seção presente no final de cada Unidade que visa sistematizar os temas trabalhados por meio de atividades de todos os conteúdos estudados na Unidade; |
| **Respostas** | Presente no final do livro na qual estão todas as respostas das atividades propostas. |

Fonte: Arquivo da autora (2023)

Destas seções, foram consideradas: “Pense e responda”, “Atividades”, “Retomando o que aprendeu” e “Respostas”, como explicitado no Quadro 2. Estas seções apresentam atividades que visam à prática do conteúdo aprendido. Todas as atividades presentes nestas seções foram lidas, respondidas e analisadas e caso trabalhem o conceito de função (implícita ou explicitamente) e permitam aos alunos mobilizar as ideias base de função (variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização) e, por fim, identificá-las quando existirem.

**Quadro 2**

Seções do Livro Didático consideradas para a análise

| | |
|---|---|
| **Atividades** | Apresenta exercícios variados e visam à prática do conteúdo aprendido; |
| **Pense e responda** | Apresenta atividades que ficam presentes anteriormente à seção atividades no capítulo e que valoriza a construção e a experimentação das próprias hipóteses dos alunos; |

| | |
|---|---|
| **Retomando o que aprendeu** | É uma seção presente no final de cada Unidade que visa sistematizar os temas trabalhados por meio de atividades de todos os conteúdos estudados na Unidade; |
| **Respostas** | Presente no final do livro na qual estão todas as respostas das atividades propostas. |

Fonte: Arquivo da autora (2023)

Além disso, os livros da obra são organizados em Unidades nas quais os conteúdos de cada Unidade são subdivididos em Capítulos. Os capítulos apresentam ao menos uma seção de “Atividades” e, no final de todas as Unidades, está a seção “Retomando o que aprendeu”. A seção “Pense e responda” não está presente em todos os capítulos. A seção “Respostas” está presente no final do Livro Didático, apresentando as respostas das seções “Para quem quer mais”, “Atividades”, “Pense e responda”, “Fórum”, “Por toda parte”, “Educação financeira”, “Tratamento da informação”, “Tecnologias”, “Atualidades em foco” e “Retomando o que aprendeu”.

As demais seções foram desconsideradas para a análise, pois não apresentam atividades que será o foco da nossa pesquisa.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

As seções “Pense e responda”, “Atividades” e “Retomando o que aprendeu” dos Livros Didáticos do 6º e 7º anos tiveram todas as suas atividades analisadas, das quais foram identificadas nove atividades que permitem aos alunos mobilizar ideias base de função (variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização) no 6º ano e vinte e uma atividades no 7º ano.

A seguir serão apresentadas três atividades do 6º ano, dentre as nove identificadas, e uma atividade do 7º ano, dentre as vinte e uma atividades identificadas. A limitação à apresentação das atividades se dá por dois motivos: o primeiro pelo fato de que várias atividades apresentam situações cujas análises convergem por serem análogas e, o segundo motivo, em virtude do limite de páginas do presente artigo.

Apesar de terem sido estudadas todas as atividades nas seções “Pense e responda”, “Atividades” e “Retomando o que aprendeu”, em todas as Unidades do livro do 6º ano, as atividades que apresentam situações matemáticas presentes no campo conceitual de funções foram encontradas apenas nas três primeiras Unidades, totalizando nove atividades e doze situações[1]. As atividades identificadas no livro serão apresentadas a seguir com a identificação dos conceitos de função presentes em cada, a partir do estudo de Rezende (2013).

Na Unidade 1 (Sistemas de numeração) foram identificadas quatro atividades no capítulo 2 (E o nosso sistema de numeração?) na seção “Atividades” e uma atividade na seção “Retomando o que aprendeu”.

A Unidade 3 (Figuras geométricas) apresenta três atividades que foram identificadas no Capítulo 4 (Sólidos geométricos) na seção “Pense e responda”. Neste caso, as três atividades estão relacionadas e são dependentes uma da outra, sendo apresentada uma figura em seu início (Figura 1).

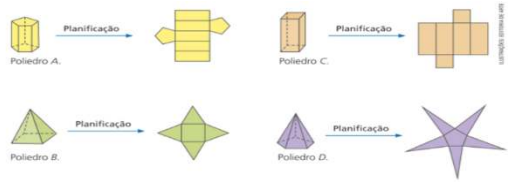


**Figura 1.** Figura que norteia os exercícios da seção

Fonte: Giovanni Júnior e Castrucci (2019, p. 93).

**Exercício 1 (Unidade 3/ Capítulo 4/ p. 93/ Pense e responda):** Observe os poliedros acima e suas superfícies planificadas e monte um quadro para cada um deles que contenha as seguintes informações:

| Número de lados da base do poliedro | Número de faces do poliedro | Número de faces laterais do poliedro | Número de arestas do poliedro | Número de vértices do poliedro |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

[1] Neste contexto consideramos como atividades os exercícios apresentados nos Livros Didáticos que apresentam o conceito de função. Já para situação, nos referimos ao conceito de situação definido por Vergnaud na condição de função. Assim, uma atividade pode apresentar mais de uma situação, como podemos observar nos exercícios a seguir.

**Figura 2.** *Print* do quadro do exercício

Fonte: Giovanni Júnior e Castrucci (2019, p. 93).

Veja abaixo um exemplo:

Poliedro A

| Número de lados da base do poliedro | Número de faces do poliedro | Número de faces laterais do poliedro | Número de arestas do poliedro | Número de vértices do poliedro |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 7 | 5 | 15 | 10 |

**Figura 3.** *Print* do exemplo dado pelo exercício

Fonte: Giovanni Júnior e Castrucci (2019, p. 93).

**Exercício 2 (Unidade 3/ Capítulo 4/ p. 93/ Pense e responda):** Relacione, para os prismas, o número de lados da base com os demais dados do quadro. Essa relação se manteve nos dois prismas?

a. Número de faces do poliedro:
b. Número de faces laterais do poliedro:
c. Número de arestas do poliedro:
d. Número de vértices do poliedro:[2]

A partir da análise, identificamos:

a. Número de faces do poliedro:
   i. Variável: O número de lados da base é a variável.
   ii. Dependência: O número de faces do poliedro pertencentes a y dependem do número de lados da base do poliedro pertencentes a x.
   iii. Correspondência: Todo x pertencente a $\mathbb{N}$ (domínio) corresponde a um único y pertencente a $\mathbb{N}$ (imagem).
   iv. Regularidade: Ao variar os valores de x $\{x \in \mathbb{N} | x \geq 3\}$ (número de lados da base do poliedro), percebe-se uma regularidade para os valores assumidos em y (número de faces do poliedro), conforme exposto na seguinte tabela:

[2] Os itens 'c' e 'd' foram omitidos da análise neste artigo com o objetivo de redução de páginas.

**Tabela 1 -** Regularidade da letra a Exercício 2 (6º ano/ Unidade 3/ Capítulo 4/ p. 93/ Pense e responda).

| Nome | Quant 1 | Quant 2 | Quant 3 | Quant 4 | Quant 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **x** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **y** | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Fonte: Arquivo da autora (2023)

v. Generalização: A partir da regularidade, é possível identificar uma representação genérica dada pela expressão algébrica:

| | |
|---|---|
| $y = x + 2$ | (1) |

b. Número de faces laterais do poliedro:

i. Variável: O número de lados da base é a variável.

ii. Dependência: O número de faces laterais do poliedro pertencentes a y dependem do número de lados da base do poliedro pertencentes a x.

iii. Correspondência: Todo x pertencente a $N$ (domínio) corresponde a um único y pertencente a $N$ (imagem).

iv. Regularidade: Ao variar os valores de x $\{x \in N | x \geq 3\}$ (número de lados da base do poliedro), percebe-se uma regularidade para os valores assumidos em y (número de faces laterais do poliedro), como denotado na seguinte tabela:

**Tabela 2 -** Regularidade da letra b Exercício 2 (6º ano/ Unidade 3/ Capítulo 4/ p. 93/ Pense e responda).

| Nome | Quant 1 | Quant 2 | Quant 3 | Quant 4 | Quant 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **x** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **y** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Fonte: Arquivo da autora (2023)

v. Generalização: A partir da regularidade, é possível identificar uma representação genérica dada pela expressão algébrica:

| | |
|---|---|
| $y = x$ | (2) |

**Exercício 3 (Unidade 3/ Capítulo 4/ p. 93/ Pense e responda):** Faça, para as pirâmides, o mesmo trabalho realizado na atividade 2. É possível identificar uma relação entre os dados do quadro? [3]

a. Número de faces do poliedro:
b. Número de faces laterais do poliedro:
c. Número de arestas do poliedro:
d. Número de vértices do poliedro:

Pode ser observado nas atividades pertencentes à seção “Pense e responda” do Capítulo 4, Unidade 3, a presença de várias funções possibilitadas pela presença de uma tabela e figuras que torna possível o desenvolvimento do conceito de função pelos alunos a partir da oportunidade de levá-los a perceberem essas regularidades de mais de uma forma. Essa é a atividade que se destaca por incorporar o conceito de função, mesmo que implicitamente, a partir da análise das faces do poliedro, as faces laterais, arestas e vértices a partir do número de lados da base. Assim, é possível ver que o conceito de função pode ser trabalhado aliado a atividades com sólidos geométricos.

Analisando o livro do 7º ano de “A conquista da Matemática”, percebemos a presença de um maior número de atividades, estes sendo vinte e um exercícios e vinte e cinco situações no 7º ano. Estes vinte e um exercícios estão distribuídos em três exercícios na Unidade 1 (Números naturais e operações), cinco na Unidade 4 (O conjunto dos números racionais), duas nas Unidades 5 (Linguagem algébrica e equações), duas na Unidade 6 (Figuras geométricas planas) e nove atividades na Unidade 7 (Grandezas proporcionais). Deste modo, os exercícios deste livro, assim como no livro do 6º ano, serão analisados a partir da existência do conceito de função.

[3] Os itens do exercício 3 foram omitidos para a redução de páginas.

**Exercício 1 (Unidade 4/ Capítulo 3/ p. 109/ Atividades):** Em um mapa, cada 1 cm equivale a $5\frac{1}{4}$ quilômetros. Nesse mapa, a distância entre Serra Azul e Paraíso é de 12 centímetros. Qual é a distância real, em quilômetros, entre essas duas cidades?

A partir da análise, identificamos:

i. Variável: As distâncias no mapa são as variáveis.

ii. Dependência: A distância real entre dois locais depende da distância no mapa.

iii. Correspondência: todo x pertencente a $Q$ (domínio) corresponde a um único y pertencente a $Q$ (imagem).

iv. Regularidade: Ao variar os valores de $x \in Q$ (a distância no mapa em cm), percebe-se uma regularidade para os valores assumidos por y (a distância real em km), conforme denotado na seguinte tabela:

**Tabela 5 -** Regularidade do Exercício 1 (7º ano/ Unidade 4/ Capítulo 3/ p. 109/ Atividades).

| Nome | Quant 1 | Quant 2 | Quant 3 | Quant 4 |
|---|---|---|---|---|
| **x** | 1 | 2 | 3 | 12 |
| **y** | 5,25 | 10,5 | 15,75 | 63 |

Fonte: Arquivo da autora (2023)

v. Generalização: A partir da regularidade, é possível identificar uma representação genérica dada pela expressão algébrica:

| | |
|---|---|
| $y = 5{,}25x$ | (3) |

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do questionamento inicial “Quais atividades e/ou situações-problema têm sido trabalhadas nos Livros Didáticos de Matemática (Anos Finais do Ensino

Fundamental) e que permitem, aos alunos, construir os conceitos básicos (variável, dependência, correspondência, regularidade e generalização) necessários à formalização do conceito de Função?", foi possível identificar atividades e/ou situações-problema trabalhadas nos Livros Didáticos de Matemática e que abordam o conceito de função e, assim, conseguimos estabelecer relações entre o conceito de função e o Livro Didático de Matemática.

Há um aumento significativo das atividades no Livro Didático do 7º ano em relação às atividades presentes no 6º, de nove para vinte e um. Além disso, foi possível perceber que as situações se concentraram em alguns conteúdos, estes sendo "Sistemas de numeração", "Cálculos com números naturais" e "Sólidos geométricos" no 6º ano e "Números naturais e operações", "O conjunto dos números racionais", "Linguagem algébrica e equações", "Figuras geométricas planas" e "Grandezas proporcionais" no 7º ano. As unidades dos livros que apresentaram um número de atividades identificadas maior que quatro foram as Unidades 4 e 7 do 7º ano, cujos títulos são "O conjunto dos números racionais" e "Grandezas proporcionais", de cinco e nove atividades identificadas respectivamente.

Ao longo dos volumes do 6º e 7º anos analisados, há a repetição de algumas atividades com situações semelhantes, em outras há um aprofundamento no conteúdo e, ainda, a aprendizagem de novos conteúdos, que provavelmente resultam em novas situações e aprendizagens.

Por fim, é possível concluir que podemos oportunizar a construção do conceito de Função por meio das relações estabelecidas com o Livro Didático de Matemática, no entanto, é necessário destacar a importância do professor na identificação de tais atividades e no trabalho intencional com elas, chamando a atenção dos alunos às aprendizagens que são necessárias à construção do conceito de Função.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Cedran, D. P. & Kiouranis, N. M. M. (2019). Teoria dos campos conceituais: visitando seus principais fundamentos e perspectivas para o ensino de ciências. *ACTIO*, 4(1), 63-86. https://doi.org/10.3895/actio.v4n1.7709.

Cunha, K. M. A. & Ferreira, L. N. A. F. (2020). A Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino de Ciências: Uma Revisão. *RBPEC*, 20, 523-552.

Giovanni Júnior, J. R. & Castrucci, B. (2019). *A Conquista da Matemática*. FTD. (Coleção do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental)

Grupo Azarquiel. (1993). *Ideas y actividades para enseñar algebra*. Editorial Sintesis.

Magina, S. M. P., Spinillo, A. G. & Lautert, S. L. (2020). Raciocínio multiplicativo discutido a partir da resolução e formulação de problemas. *REMATEC*: Revista de Matemática, Ensino e Cultura, 15(36), 78-94. https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/83/82

Moreira, M. A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(1), 7-29.

Moreira, M. A. (2009). *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre.

Nogueira, C. M. I. & Rezende, V. (2018). Investigando o campo conceitual das funções: primeiros resultados. *ReBECEM*, 2(3), 411-431.

Nogueira, C. M. I. & Rezende, V. (2019). Mapeando o Campo Conceitual da função afim: primeiros passos. *Educ. Matem. Pesq*., 21(5), 193-204.

Oliveira, N. (1997). *Conceito de função: Uma abordagem do processo ensino-aprendizagem*. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática), Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

Ramos, R. C. S. S. *et al*. (2021). Situações de Expressões Numéricas em Livros Didáticos de 6º ano: uma análise segundo a Teoria dos Campos Conceituais. *Bolema*, 35(71), 1294-1315.

Rezende, V. (2013). *Conhecimentos sobre números irracionais mobilizados por alunos brasileiros e franceses: um estudo com alunos concluintes de três níveis de ensino*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Silva, L. M. & Andrade, S. (2011). A construção do Conceito de Função e o Contrato Didático. In Anais XV EBRAPEM, Campina Grande/PB.

Tinoco, L. A. A. (2002). *Construindo o Conceito de Função*. Instituto de Matemática – Projeto Fundão, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Vergnaud, G. (1994). Multiplicative conceptual field: what and why? In Guershon, H. and Confrey, J. (1994). (Eds.). *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*. State University of New York Press.

Vergnaud, G. (1996a). Education: the best part of Piaget's heritage. *Swiss Journal of Psychology*.

Vergnaud, G. A. (1996b). Teoria dos Campos Conceituais. In Brun, J. *Evolução das relações entre a Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo e a Didática da Matemática. Lisboa*, Editora Instituto Piaget.