

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA AUXILIAR O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO FUNCIONAL DO ALUNO DIRECIONADA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES<sup>1</sup>

**Luciano Brasbiel Coiro**<sup>2</sup> – lucoiro.matematica@gmail.com  
SEDUC - RS  
Sapucaia do Sul - RS

**Resumo:** No presente trabalho, apresenta-se um produto educacional no formato de uma sequência didática, envolvendo estratégias de ensino que objetivam auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional, visando o estudo de funções. Este produto educacional está vinculado a dissertação de mestrado e validado. O trabalho apresenta uma fundamentação teórica que diz respeito sobre pensamento funcional justificando a relevância deste pensamento para o aprendizado de funções. Além disso, apresentam-se reflexões fundamentadas sobre a utilização de e objetos de aprendizagens. Segue com a apresentação das atividades da sequência didática de modo sucinto, entretanto é disponibilizado um link que apresenta a sequência didática na íntegra. Ainda, apresenta-se o relato da aplicação e considerações de uma das atividades proposta na sequência. Desejamos que essa proposta possa auxiliar professores em suas atividades de sala de aula.

**Palavras-chave:** Pensamento Funcional, Funções, Produto Educacional.

### 1. INTRODUÇÃO

As funções matemáticas estão presentes em diversas áreas de conhecimentos como, por exemplo: no estudo da Cinemática na Física, no estudo do Fator de Compressibilidade na Química, no estudo da Densidade Demográfica na Geografia entre tantas outras áreas que poderia exemplificar. Ainda, este assunto não se revela somente nos componentes curriculares escolares, mas também apresenta-se em outras situações, analisemos algumas situações do cotidiano: ao calcular o valor a pagar dos juros de uma compra ou o valor a ser pago num transporte público individual temos uma função que determina as relações entre as variáveis envolvidas. Em vista disso, considera-se relevante que os alunos assimilem o estudo de funções

<sup>1</sup> Esse trabalho resulta da Dissertação e do Produto Educacional apresentados e defendidos no Mestrado Profissional em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (PPGSTEM-UERGS-RS), em 24/03/2022. A dissertação foi orientada pela Professora Doutora Tânia Cristina Baptista Cabral (PPGSTEM-UERGS).

<sup>2</sup> Integrante do grupo “Pesquisa-Ação Diferencial e Produtos Educativos”  
dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4767711656550967

de modo significativo, a fim de desenvolverem habilidades em transpor este conceito para solucionar outras situações que se apresentem.

Analisar e perceber as relações entre variáveis pode estar associada ao pensamento funcional, nesse sentido propor estratégias que permitam aos alunos desenvolverem a habilidade de pensar covaracionalmente pode ajudá-los a assimilarem o conceito de função. Entretanto, entende-se que uma estratégia que viabiliza o aluno a reestruturar conceitos já assimilados predispõe a uma aprendizagem significativa, sendo assim, deve-se pensar em estratégias de ensino que permitam significados aos alunos. Com esse propósito, utilizar recursos educacionais como Objetos de Aprendizagens<sup>3</sup> (OA) desenvolvidos com a Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) pode ser um diferencial para o aprendizado do aluno.

A partir do exposto, apresenta-se um Produto Educacional (PE) que objetiva auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional, direcionado para o estudo de função. O PE é uma sequência didática, contendo cinco atividades, desenvolvida com auxílio de OA que possibilita aos alunos analisarem e compreenderem as relações existentes nas e entre variáveis existentes nas funções. Estas ações tendem permitir que o aluno estruture ou reestruture o seu pensar indo de encontro para o desenvolvimento do pensamento funcional. Este PE está vinculado à dissertação Simuladores como Objeto Educacional Associado a uma Prática Pedagógica na Educação Matemática, que tem como objetivo principal analisar um conjunto de atividades desenvolvidas com auxílio de recursos tecnológicos com a finalidade de constatar como este material pode auxiliar o desenvolvimento do pensamento funcional do aluno, visando o estudo de funções. O PE Sequência Didática como Estratégia para Auxiliar o Desenvolvimento do Pensamento Funcional do Aluno Direcionada para o Ensino de Funções está validado e encontra-se disponível em repositórios educacionais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Estudos de Palis (2013) e Pech e Arjona (2010) que objetivam o ensino de funções apontam que alunos apresentam dificuldades na concepção de funções. Este fato pode estar relacionado a incompreensão dos alunos no que se refere as relações existentes nas variáveis envolvidas neste estudo. Segundo Thompson e Carlson (2017) a percepção da variação de quantidades simultâneas entre variáveis é um raciocínio essencial para a compreensão de função e apresentam um significado para função baseado neste raciocínio:

---

<sup>3</sup> Segundo Braga e Menezes (2015, p. 13) definem OA como, “Qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia.”.

Uma função, covariacionalmente, é uma concepção de duas quantidades variando simultaneamente de modo que haja uma relação invariável entre seus valores que tem a propriedade de que, na concepção da pessoa, todo valor de uma quantidade determina exatamente um valor da outra. (THOMPSON; CARLSON, 2017, p. 444, tradução nossa.)

Assim, o pensar função covariacionalmente parte do sujeito, pois é ele quem vai perceber as situações existentes e compreender as relações de variabilidade. Por conseguinte, alguns alunos podem ter dificuldades no estudo de funções pelo motivo de não terem vivenciado estratégias de ensino que promovesse as diferentes representações das funções estudadas, de modo que permitisse aos alunos a interpretação qualitativa de aspectos covariacionais da situação funcional, assim possibilitando que os alunos percebam a situação de variação de quantidade entre as variáveis. Nesse sentido é pertinente propor estratégias de ensino que favoreça os alunos esta compreensão.

Ao elaborar uma proposta de ensino é relevante delinear estratégias que permita aos alunos reconhecerem o propósito do assunto em pauta, ou seja, que o conceito estudado faça sentido aos alunos. Dar sentido do tema estudado aos alunos é proporcionar meios que permitam entender e significar as situações envolvidas. Para este fim é conveniente que as estratégias apresentem situações que façam parte ou já fizeram parte da vivência dos alunos, que os alunos tenham um conhecimento prévio sobre o assunto.

Desenvolver uma estratégia que utilize o conhecimento preexistente como meio para o desenvolvimento de um novo saber, de um novo estágio na aprendizagem pode proporcionar uma aprendizagem significativa, segundo Moreira (2011, p.14), “é importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não arbitrária.”. Nesse sentido, o PE apresentado foi desenvolvido com estratégias de ensino que permitam os alunos a interação de saberes já assimilados a fim de reestruturar um novo saber.

Ainda, segundo Moreira (2011, p. 24) uma das condições para a aprendizagem significativa é a predisposição ao aprender, sendo assim utilizar recursos educacionais que suscite o interesse do aluno ao aprender pode servir de estímulo para o aluno estudar. Os OA que dispõe de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), proporcionando situações de aprendizagem, podem ser aliados a predispor os alunos a estudar, segundo Valente (2014, p. 144) “Ou seja, como criar situações de aprendizagem para estimular a compreensão e a construção de conhecimento. Uma das soluções tem sido o uso das TDICs.”, logo, o uso da tecnologia pode ter um papel significativo para o ensino.

Seguindo estes autores o PE aqui apresentado dispõe de estratégias de ensino que permita aos alunos atribuírem significados a um conhecimento a partir da interação com seus conhecimentos prévios. Esta interação sendo realizada por meio de simuladores tendem a ser um diferencial para uma aprendizagem significativa e ativa. Visto que a interação dos alunos entre si e com simuladores possibilitando que eles observem, construam, modifiquem e relacionem ideias são ações que viabilizam uma aprendizagem ativa conforme Dante (2005, p.13). Tendo em vistas estes fundamentos, na próxima seção apresenta-se o PE.

### **3. O PRODUTO EDUCACIONAL**

O produto educacional aqui apresentado é uma sequência didática constituída com cinco atividades elaboradas com o intuito que o aluno perceba as relações das variáveis e entre as variáveis envolvidas nos problemas propostos, desenvolva uma reflexão sobre as relações existentes entre estas variáveis e apresente suas considerações sobre o desenvolvimento das atividades.

#### **3.1 Tipo de produto:** Sequência didática

**3.2 Objetivo:** Auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional, direcionado ao estudo de funções. A fim de alcançar este objetivo, a sequência didática apoia-se a recursos tecnológicos.

**3.3 Público-alvo:** Alunos do Ensino Fundamental II; Alunos do Ensino Médio.

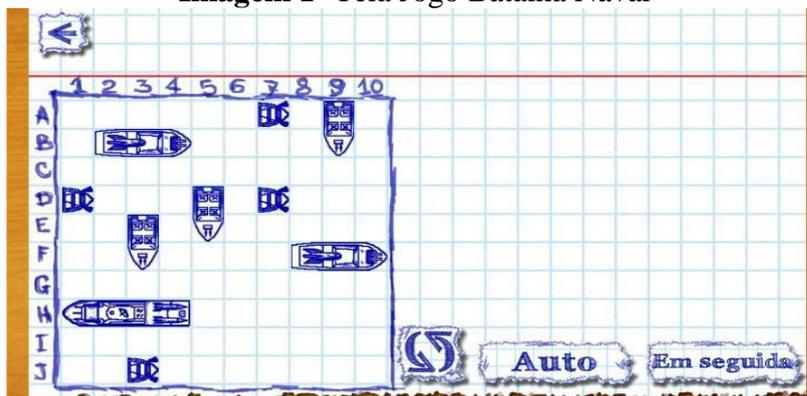
#### **3.4 Descrição do produto:**

A sequência didática constitui-se com atividades elaboradas com o intuito que o aluno perceba as relações das variáveis e entre as variáveis envolvidas nos problemas propostos, desenvolva uma reflexão sobre as relações existentes entre estas variáveis e apresente suas considerações sobre o desenvolvimento das atividades. A sequência didática apresenta as seguintes atividades:

- **Jogo Batalha Naval:** Ação lúdica para localização num plano.

Objetivo específico: Auxiliar os alunos a reconstruírem/construírem o conceito de par ordenado de modo lúdico.

**Imagem 1- Tela Jogo Batalha Naval**

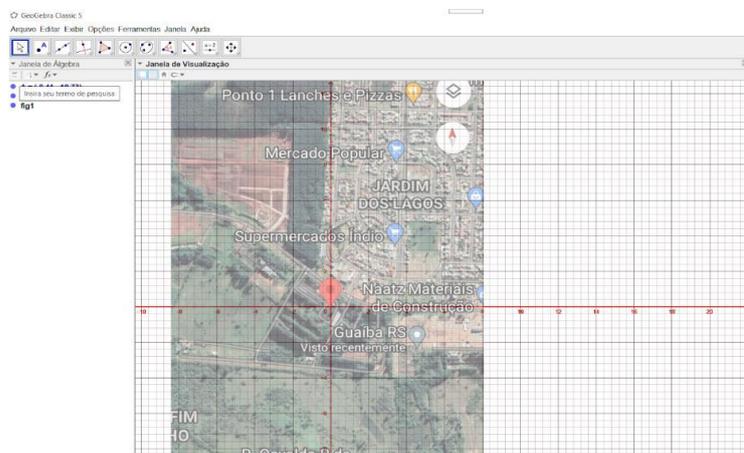


Fonte: Autor (2022).

- Meu bairro no Plano Cartesiano: Atividade desenvolvida com o intuito que o aluno visualize e identifique pontos de seu interesse no seu bairro por meio de um plano cartesiano sobreposto a imagem aérea do bairro onde mora, gerada pelo do Google Earth;

Objetivos específicos: Auxiliar os alunos a localizarem coordenadas nos quadrantes do plano cartesiano.

**Imagem 2- Print da tela do Geogebra**

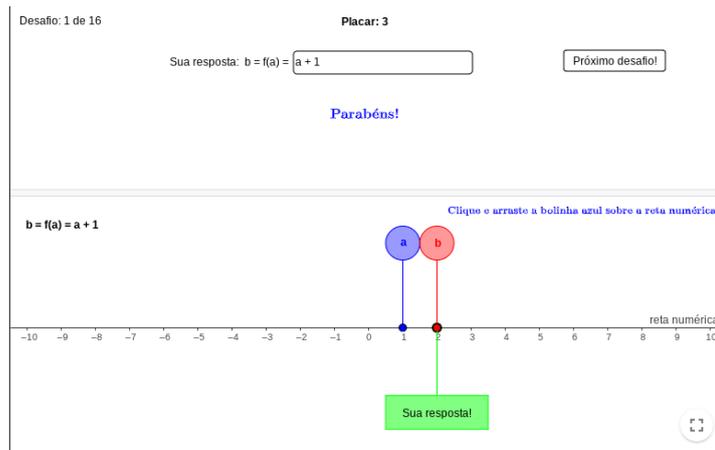


Fonte: Autor (2022).

- Atividade: Como b depende de a: A atividade que permite a observação das variações ocorridas entre duas variáveis por meio de um jogo.

Objetivo específico: auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional por meio da observação das variações ocorridas entre duas variáveis utilizando um jogo.

### Imagem 3- Print da tela do jogo Como b depende de a

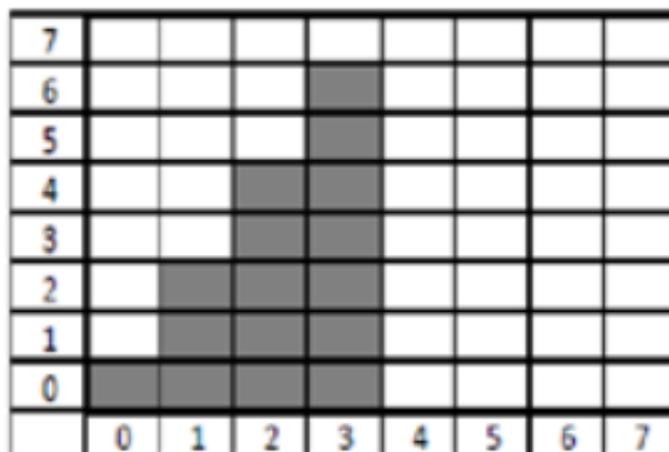


Fonte: Autor (2022).

- **Atividade:** Análise das relações entre variáveis utilizando um simulador. Atividade que disponibiliza um simulador tátil, representando uma curva gerada a partir de uma função, permitindo identificar a relação existente entre as variáveis envolvidas por meio do sentido tátil e visual;

**Objetivo específico:** auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional por meio da análise das variações ocorridas entre duas variáveis no gráfico.

### Imagem 4- Configuração do protótipo

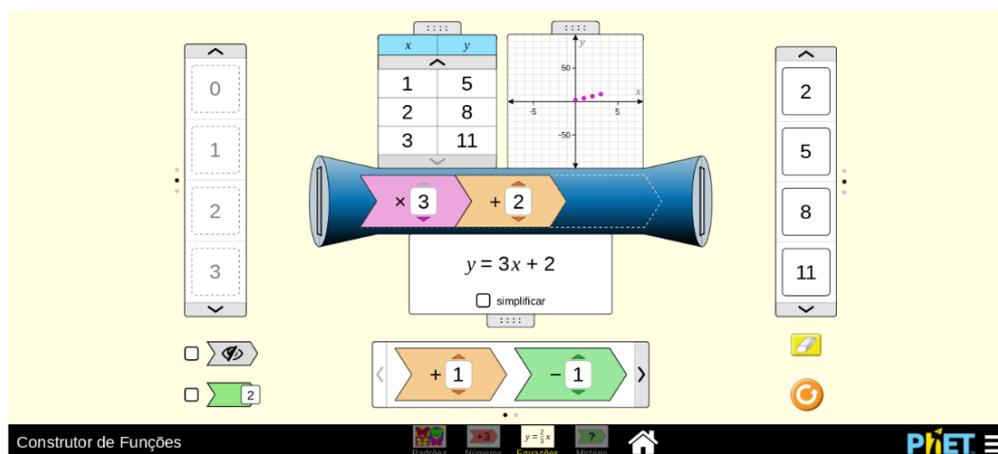


Fonte: Autor (2022).

- **Construtor de funções:** Atividade que utiliza um simulador on-line permitindo a manipulação de uma máquina geradora de funções.

**Objetivo específico:** auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento funcional por meio da observação das variações ocorridas entre duas variáveis utilizando um simulador.

**Imagem 5**-Print da tela do Construtor de Funções



Fonte: Autor (2022).

#### 4. RELATO DE APLICAÇÃO E PRINCIPAIS RESULTADOS

Anteposto ao relato é relevante destacar que o PE aqui apresentado faz parte da dissertação de mestrado intitulado Simuladores como Objeto Educacional Associado a uma Prática Pedagógica na Educação Matemática, produzida na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS no período de 2019/02 a 2022/01. Vale apontar que neste período vivenciamos a pandemia da COVID 19, circunstância que impossibilitou a aplicação da sequência didática no decorrer do curso.

A certificação da sequência didática foi realizada por meio da comparação entre atividades, em discussões num grupo de pesquisa-ação (GPA) e em essência pela avaliação e aprovação da banca da defesa da dissertação de mestrado composta por: orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tânia Cristina Baptista Cabral – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Prof. Dr. Wanderley Moura Rezende – Universidade Federal Fluminense (UFF) e Prof. Dr. Luciano Andreatta Carvalho da Costa - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). A comparação entre as atividades foi desenvolvida por pesquisa bibliográfica em repositórios educacionais na busca de atividades análogas da sequência didática, permitindo realizar relações e reflexões entre elas, de modo a oportunizar considerações sobre as atividades apresentadas na sequência didática. A respeito da certificação no GPA, foram realizados debates sobre as atividades propostas na sequência didática sustentando os argumentos por meio de teorias consolidadas que expõem temas sobre epistemologia e metodologias na prática docente. Visto que a sequência didática não foi aplicada durante o curso de mestrado, entretanto há reflexões e

considerações sobre cada uma das atividades expostas na dissertação. Neste trabalho apresenta-se um relato da aplicação pós-curso de uma das atividades proposta.

A atividade em destaque é Como b depende de  $a^4$ , desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Essa atividade utiliza-se do OA Como b depende de a disponível no repositório da universidade Federal Fluminense UFF, que tem como um dos objetivos verificar se o aluno assimilou o conceito de função real por meio da relação de duas variáveis numa mesma reta numérica.

Inicialmente foi desenvolvido com os alunos a definição de função por meio da relação entre dois conjuntos em  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ . Para este fim foram desenvolvidas estratégias que proporcionavam aos alunos a perceberem a variabilidade das quantidades num contexto aritmético, isto é, perceberem por meio da aritmética as relações existentes entre e nas variáveis utilizadas. Após a iniciação foi apresentado aos alunos o jogo Como b depende de a, de modo que cada aluno utiliza-se um Chromebook para apropriar-se das notações das operações matemáticas que o jogo oferece e suas funcionalidades. Em sequência a turma foi dividida em grupos de três alunos para que realizassem a tarefa de determinar a expressão algébrica que permite uma relação aritmética entre a variável “b” com a variável “a”.

Durante este processo foi possível perceber o desenvolvimento dos alunos no que diz respeito as estratégias utilizadas para chegarem ao resultado. Com relação ao método grupal, para o desenvolvimento das atividades, foi possível observar que os debates gerados nos grupos proporcionavam uma troca de saberes. Fato observado quando parte do grupo sugeria um método e outra parte contradizia comprovando matematicamente que as suposições estavam erradas, ação que tende a reestruturação do pensamento permitindo gerar novas hipóteses assim promovendo o desenvolvimento da aprendizagem. Quanto as estratégias tomadas pelos alunos para determinarem as expressões algébricas, os alunos faziam anotações sobre as mudanças ocorridas na variável “b” a cada alteração da variável “a”. As anotações realizadas no decorrer das atividades foram transformando-se em tabelas que permitiam aos alunos uma análise concreta das variações. Neste instante foi possível observar que parte dos alunos estavam analisando as tabelas no que diz respeito as variações ocorridas nas variáveis e entre as variáveis, esta ação indica que os alunos estavam desenvolvendo o raciocínio covariacional.

Diante desta observação é possível considerar que atividade proposta pode ser uma estratégia que permita aos alunos desenvolverem o pensamento funcional.

---

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.cdme.im-uff.mat.br/c1d/c1d-html/c1d-br.html>

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender funções vai além das cadeiras escolares, mas presume-se que é na escola que este estudo pode ser aprimorado. Nesse sentido, é relevante que sejam desenvolvidas estratégias de ensino que propicie aos alunos desenvolverem o pensamento funcional, de modo que permita analisar e propor relações entre e nas variáveis envolvidas nas diversas situações que se apresentem. Para este fim, apresentou-se neste trabalho estudos de base que apontam que a predisposição do aluno em aprender é uma condição para uma aprendizagem significativa e que recursos educacionais podem assumir este papel. Nesse sentido foi abordado estudos sobre objetos de aprendizagem, considerando-os como recursos que podem auxiliar na aprendizagem dos alunos, como visto no relato da atividade como b depende de a. Desse modo, considera-se que a sequência didática apresentada possui uma metodologia que pode propiciar aos alunos a desenvolverem o pensamento funcional, sendo assim espera-se que a sequência apresentada sirva de apoio a outros professores.

Neste trabalho foi apresentado uma síntese do PE que se encontra por completo no em repositório de produtos educacionais<sup>5</sup>, onde é possível verificar a descrição de todas as etapas da sequência didática. Ainda, é possível inteirar-se acerca das considerações de cada atividade na dissertação a qual o PE está vinculado, que também se encontra disponível em repositórios educacionais<sup>6</sup>.

## 6. REFERÊNCIAS

BRAGA, Juliana Cristina; MENEZES, Lilian. **Introdução aos Objetos de Aprendizagem**. In: Juliana Cristina Braga. (Org.). **Objetos de Aprendizagem Volume I - Introdução e Fundamentos**. 1ed. Santo André: Editora da UFABC, 2015, v.1. E-book 157 p. Disponível em:<[pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page\\_id=370](https://pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page_id=370)>. Acesso em 10 de jan. de 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática, volume único: livro do professor**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. 264 p.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011. 179 p.

PALIS, Gilda. **Atividades que podem propiciar o desenvolvimento do raciocínio funcional no alunado do ensino médio e universitário inicial**. Professor de Matemática On Line, São

---

<sup>5</sup> Este documento encontra-se disponível em <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2616>

<sup>6</sup> Este documento encontra-se disponível em <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2617>

Paulo, v.1, n. 1, 2013. Disponível em <<https://www.ime.unicamp.br/~pulino/MA713/pagina/sbm-pmo-v001-n001-palis.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PECH, Víctor Javier Pech; ARJONA, María Guadalupe Ordaz. Análisis del discurso matemático escolar: Las producciones de los estudiantes sobre el concepto función en situaciones variacionales. *In*: SÁNCHEZ, Guadalupe Cabañas. **Análisis de la actividad matemática en el salón de clases. Un estudio socioepistemológico**. México: Patricia Lestón, 2010. v. 23, cap. 1, p. 15 - 22. ISBN 978-607-95306-1-7. Disponível em: [https://www.academia.edu/352526/An%C3%A1lisis\\_de\\_la\\_actividad\\_matem%C3%A1tica\\_en\\_el\\_sal%C3%B3n\\_de\\_clases\\_Un\\_estudio\\_socioepistemol%C3%B3gico?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover\\_page](https://www.academia.edu/352526/An%C3%A1lisis_de_la_actividad_matem%C3%A1tica_en_el_sal%C3%B3n_de_clases_Un_estudio_socioepistemol%C3%B3gico?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page) Acesso em: 19 mar. 2023.

THOMPSON, Patrick & CARLSON, Marilyn. **Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically**. In J. Cai (ED.), Compendium for research in mathematics education (pp. 421-456). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/302581485\\_Variation\\_covariation\\_and\\_functions\\_Foundational\\_ways\\_of\\_thinking\\_mathematically](https://www.researchgate.net/publication/302581485_Variation_covariation_and_functions_Foundational_ways_of_thinking_mathematically)>. Acesso em: 10 mar. de 2023.

VALENTE, José Armando. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, v. 1, ed. 01, p. 141-166, 6 out. 2014. Disponível em: <<http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/0>>. Acesso em: 20 jan. 2023.