



## **A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO NO CONTEÚDO DE FUNÇÃO**

### **THE USE OF CONCEPT MAPS AS AN EVALUATION TOOL IN FUNCTION CONTENT**

#### **JENEFFER ARAÚJO DE ASSUNÇÃO**

Doutora em Educação - Universidade Federal de Roraima-UFRR/Centro de Educação/Licenciatura em Educação do campo-Ciências da Natureza e Matemática  
[jenefferassuncao@gmail.com](mailto:jenefferassuncao@gmail.com)

#### **ARTHUR PHILIPPE CÂNDIDO MAGALHÃES**

Doutor em Educação-Secretaria Estadual de Educação e Desporto de Roraima - SEED/RR  
[rutraphilipe@gmail.com](mailto:rutraphilipe@gmail.com)

#### **CLAUDETE CORDEIRO DOS ANJOS**

Doutorado em Educação (Andamento)-Secretaria Estadual de Educação e Desporto de Roraima - SEED/RR  
[claudosanjos@gmail.com](mailto:claudosanjos@gmail.com)

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é descrever a utilização de mapas conceituais como instrumento para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e a sua evolução conceitual após a intervenção didática. Como fundamento teórico utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1980). A metodologia é de natureza qualitativa, na qual foi realizada uma coleta de dados dos mapas conceituais elaborados pelos alunos antes e após a intervenção. Os resultados apontaram melhor nível de desempenho dos estudantes na elaboração dos mapas, apresentando indícios de aprendizagem significativa, pois observou-se evolução dos significados apresentados pelos alunos na construção dos mapas conceituais, com aprimoramento da representação dos conceitos sobre o conteúdo abordado nas relações conceituais e nos níveis hierárquicos.

**Palavras-chave:** Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa, Função.

### **ABSTRACT**

The objective of this work is to describe the use of concept maps as a tool to identify students' prior knowledge and their conceptual evolution after the didactic intervention. David Ausubel's (1980, 2003) Theory of Meaningful Learning (TML) was used as a theoretical foundation. Regarding the methodology, it is of a qualitative nature, in which data were collected from the conceptual maps prepared by the students before and after the intervention. The results showed a better level of performance of the students in the elaboration of the maps, showing signs of significant learning, as an evolution of the meanings presented by the students in the construction of the conceptual maps was observed, with improvement of the representation of the concepts about the approached content, in the conceptual relations and hierarchical levels.

**Key-words:** Concept Maps, Meaningful Learning, Function.

### **INTRODUÇÃO**

Moreira, faz uma crítica ao ensino tradicional e a forma de avaliação que é exclusivamente baseada em teste ou atividades que tenham como finalidade de verificar se os alunos conseguem apresentar respostas corretas. Esse ensino, possui como característica a aula expositiva ou a demonstração cuidadosa da matéria de estudo.

Nessa perspectiva, o professor já apresenta o conteúdo pronto e acabado e, muitas vezes, o único recurso utilizado é o livro didático como fonte de conhecimento inquestionável. O aluno deve reproduzir fielmente o que ouviu, e ter uma aparente passividade no processo, pois o ensino é centrado na figura do professor. A avaliação



objetiva que o estudante reproduza com exatidão as informações repassadas pelo professor, que examina a “quantidade” adquirida pelo aluno (MOREIRA, 2011).

Para a Teoria da Aprendizagem Significativa a avaliação deve ser um processo que leve em consideração a compreensão dos estudantes e ter como finalidade os aspectos formativos e recursivos, ou seja, deve servir para redirecionar as ações a fim de favorecer a aprendizagem dos estudantes (MOREIRA, 2011).

É por isso que Ausubel (2003) destaca a importância da avaliação diagnóstica antes de qualquer intervenção didática, pois é preciso considerar que os conhecimentos prévios constituem a variável que mais influência ou limita a aprendizagem de uma pessoa. Por isso, os professores devem realizar o diagnóstico daquilo que os estudantes já sabem, utilizar esses elementos para planejamento didático e ensinar a partir dos significados pessoais que os indivíduos possuem.

É um dos instrumentos didáticos criado para verificar a aprendizagem dos alunos, e para que estes possam compreender a organização do conhecimento, são os mapas conceituais. Os mapas conceituais se constituem uma ferramenta em que os estudantes podem apresentar o que dispõem em sua estrutura cognitiva, bem como refletir sobre a construção do conhecimento, pois “um mapa conceitual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições” (Novak e Gowin, 1999, p. 31).

É preciso destacar ainda que os mapas têm como finalidade explicitar as relações conceituais e hierárquicas. Para Novak e Gowin (1999, p.32) os “conceitos mais gerais e mais inclusivos devem situar-se no topo do mapa, com os conceitos cada vez mais específicos, menos inclusivos, colocados sucessivamente debaixo deles”.

Neste sentido, o objetivo da investigação aqui apresentada é descrever a utilização de mapas conceituais como instrumentos de avaliação no conteúdo de função a partir de questões, como: *Quais conhecimentos prévios os estudantes mobilizam na estrutura cognitiva a respeito do conteúdo de função e apresentam por meio de um mapa conceitual? Quais conceitos estariam estáveis ou instáveis? Em que medida esses conceitos possuem poder de inclusividade? Como os estudantes estruturam as relações hierárquicas conceituais do conteúdo de função?*

Por fim, compreende-se que é importante no processo de ensino sabermos o que os estudantes já sabem a partir de processos avaliativos diagnósticos e formativos que valorizem a expressão do que compreendem, para que o professor possa direcionar o ensino e favorecer a aprendizagem.

## **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS**

A aprendizagem significativa é um processo que permite relacionar um novo conhecimento, de maneira não-arbitrária e substantiva, a um aspecto relevante da estrutura



cognitiva do indivíduo. Não-arbitrária nos transmite ideias de interações não aleatória sem uma concordância entre os conhecimentos, ou seja, não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, e sim com o mais relevante disponível na estrutura cognitiva no qual servirá de ponte de ancoradouro com os novos conhecimentos a serem apresentados ao estudante (Moreira, 2006).

Substantividade significa que o mesmo conceito ou a mesma proposição podem ser expressos de diferentes maneiras, através de distintos signos ou grupos de signos, equivalentes em termos de significados (Moreira, 1997). Portanto, a teoria de Ausubel tem como interesse a estruturação do conhecimento, tendo por base as organizações conceituais já existentes que funcionam como estruturas de ancoradouro e acolhimento de novas ideias, conforme o idealizador descreve:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (Ausubel, 2003, p. 4).

Neste aspecto, enfatiza-se a importância de averiguar o conhecimento prévio do estudante para que possa haver uma interação entre o que o estudante tem de conhecimento específico mais relevante, disposto na sua estrutura cognitiva e o novo conhecimento a ser-lhe apresentado, a qual Ausubel chama de subsunção existente na estrutura cognitiva. Estes subsunções são os conhecimentos prévios especificamente relevantes. Essa interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio é que permite ao estudante atribuir significado ao novo conhecimento.

De acordo com a TAS, para que a aprendizagem seja significativa é necessário que o conteúdo ou conceito a ser apresentado ao estudante seja potencialmente significativo, ou seja, que tenha a propriedade de ser relacionável com a estrutura cognitiva preestabelecida do aprendiz. É preciso também que este tenha predisposição para aprender, mas, “se a intenção do aprendiz for simplesmente memorizá-lo, arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos (ou automáticos)” (Moreira, 2011, p. 164).

Na concepção ausubeliana, o processo de ensino requer que o professor organize os conteúdos das disciplinas partindo das ideias mais gerais e mais inclusivas e, progressivamente diferenciando-as em níveis de detalhes e especificidade, aumentando gradativamente a complexidade do tema tratado.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p.159), menciona que “[...] novas ideias e informações são aprendidas e retidas mais eficientemente quando ideias mais inclusivas e especificamente relevantes já estão disponíveis na estrutura cognitiva [...]”. Em seguida o mesmo autor aborda sobre estas ideias esclarecendo que elas podem “desempenhar um papel subordinador ou para oferecer esteios ideacionais”. Deste modo, a ação docente



apropriada a aprendizagem significativa preconiza o princípio da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora.

Na mesma perspectiva, Moreira (2006) menciona que:

a) diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento b) reconciliação integrativa é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (Moreira, 2006, p.30).

Nesse contexto, é indispensável pensar numa prática pedagógica que não meça esforços para explorar as relações entre ideias novas com as existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, para auxiliar no processo da aprendizagem significativa. Se o ensino não caminhar nesse sentido, “os novos significados serão tão imbuídos de ambiguidade, concepções errôneas e confusões que serão parcialmente ou completamente não existentes de direito próprio (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980, p.163)”.

Os mapas conceituais, podem ser um instrumento utilizado pelo professor para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes antes de iniciar um novo conteúdo. Dessa forma, os mapas conceituais servem para identificar os conhecimentos trazidos pelos alunos, ou seja, aquilo que o aluno já sabe sobre o que lhe será ensinado, que se constitui no fator isolado de maior influência à aprendizagem subsequente (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980).

Um dos poderosos usos dos mapas conceituais não é apenas como uma ferramenta de aprendizagem, mas também como uma ferramenta de avaliação, incentivando assim os estudantes a utilização da aprendizagem significativa. Mapas conceituais também são eficazes na identificação de ambas as ideias válidas e inválidas realizadas por estudantes, (...). Eles podem ser tão eficazes quanto às morosidades de entrevistas clínicas para identificar se o aluno possui um conhecimento relevante antes ou depois da instrução (Novak; Cañas, 2005, p. 4).

Todas essas possibilidades, para o uso dos mapas conceituais, levam em consideração um dos princípios mais importantes na construção de mapas: a estruturação hierárquica dos conceitos mapeados, que em alguns momentos obedece à hierarquia estrutural do próprio campo do conhecimento e em outros, à hierarquia da estrutura cognitiva de quem o constrói.

Outro intuito de usar os mapas como instrumento avaliativo, é que eles, se elaborados antes da atividade de aprendizagem, podem representar os conhecimentos prévios dos aprendizes, que como já dissemos, constitui-se o fator isolado mais importante na ocorrência da aprendizagem (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, prefácio).



No entanto, na avaliação por mapas conceituais, o aspecto que prevalece é de verificar o que o aluno sabe em relação à maneira como seu conhecimento está disposto em sua estrutura cognitiva, ou seja, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de níveis diferentes ou de diferentes áreas do conhecimento (Moreira, 2006).

## **METODOLOGIA**

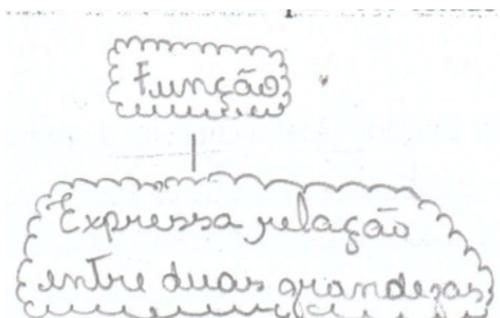
A pesquisa buscou verificar evidências de aprendizagem significativa no conteúdo de função. Um dos instrumentos de coleta de dados foi os mapas conceituais como forma de analisar a fase diagnóstica antes da intervenção e após a intervenção. O enfoque qualitativo tem sido considerado essencial na investigação realizada, com o objetivo principal de buscar evidências de aprendizagem significativa. A amostra foi uma turma de 25 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de um Colégio Estadual da Polícia Militar do Estado de Roraima.

Os mapas conceituais foram capazes de nos ajudar em um diagnóstico de indícios da ocorrência da aprendizagem significativa e da elaboração de significado pelo estudante. Quanto à forma de analisar os mapas, utilizamos os princípios da aprendizagem significativa explicitados por Novak (Novak; Gowin, 1999). Esses princípios são amplamente considerados em nossas análises na mesma proporção em que nos atemos em buscar nos mapas, as relações entre conceitos e as proposições mapeadas pelos estudantes.

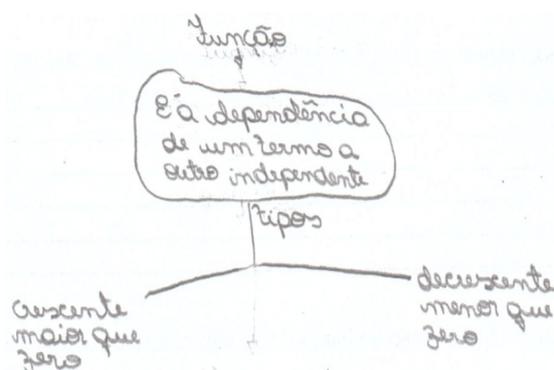
A avaliação dos mapas pelos princípios da aprendizagem significativa (hierarquia, diferenciação progressiva e reconciliação integradora), estabelece aspectos a serem considerados para cada um desses princípios. Dessa forma quando buscamos nos mapas dos alunos a elaboração de significados para os conceitos, no qual consideramos também a hierarquia conceitual, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A construção do primeiro mapa mediante o conceito chave de Função, teve o objetivo de sondar quais conhecimentos prévios que os estudantes possuíam ou não, com relação a este conteúdo. Na construção deste mapa não foi permitida a consulta a cadernos ou livro didático. Os estudantes elaboraram individualmente um mapa conceitual na fase diagnóstica, para a análise, escolhemos dois mapas de estudantes distintos. As Figuras 1 e 2 são os mapas conceituais que foram elaborados pelos estudantes A e B.



**figura 1:** Mapa conceitual do estudante A  
**fonte:** Assunção (2019, p.166)



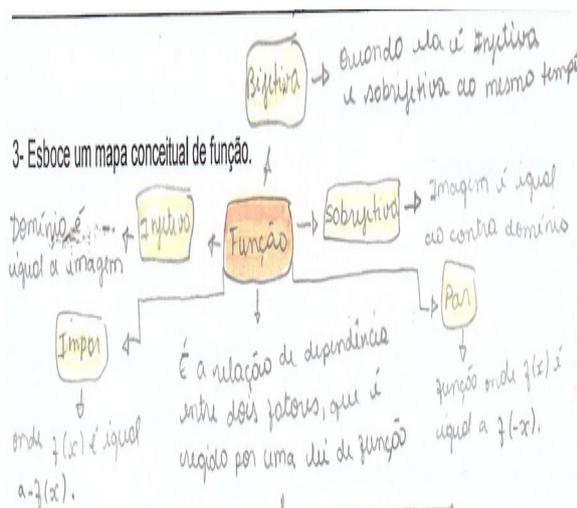
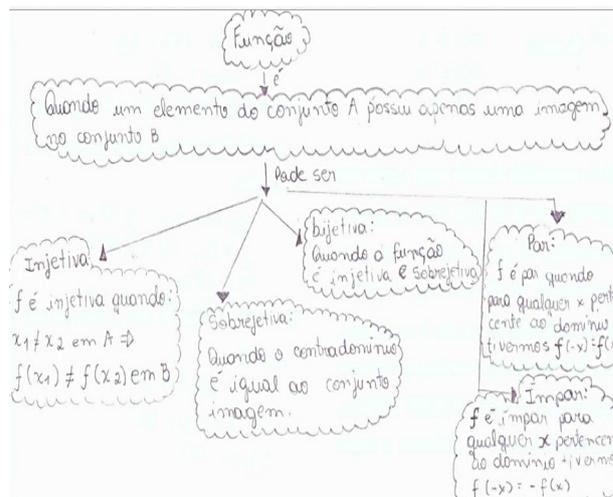
**figura 2:** Mapa conceitual do estudante B  
**fonte:** Assunção (2019, p.166)

Analisando os mapas, verificamos que embora esses estudantes já passaram por situações de ensino sobre noções de função no ano anterior, eles não se apropriaram do conceito de função em sua estrutura cognitiva, pois praticamente 80% dos mapas traziam a informação de que função é quando uma coisa depende de outra, ou aparecia alguma palavra como “tem domínio, “imagem” é crescente ou decrescente. Nenhum dos mapas enfatizou relação entre os conceitos. Sendo assim, podemos concluir que os estudantes não têm a formalização como proposição do conceito de função, o significado que há em sua estrutura cognitiva é a relação entre duas grandezas. Outra dificuldade da aprendizagem do conceito de função é referente a memorização sem compreensão que os alunos fazem, esta dificuldade é relatada em um estudo de Saraiva & Teixeira (2009), referem que:

A definição de função foi memorizada por alguns alunos, mas a maior parte deles não foi capaz de associar as palavras que escreveram, como “... a um objeto corresponde a uma só imagem” ... com representação gráfica de uma função - escolhendo representação gráfica que não representavam uma função... Assim, é evidenciada a existência de um conflito cognitivo que os alunos têm entre o conceito definição e o conceito de imagem (Saraiva e Teixeira 2009, p. 142).

As dificuldades encontradas pelos alunos, provavelmente, devem ocorrer ao transpor conhecimentos da Aritmética para a Álgebra (Vergnaud, 1988), pois, muitas vezes, no estudo de funções é contemplado apenas o aspecto algébrico (Braga e Viali, 2011), desse modo são negligenciados diferentes tipos de representação de forma intrínseca contemplados no estudo de função. Além disso, considera-se também, a falta de conhecimentos básicos para o entendimento de um novo conceito.

Após a análise dos mapas conceituais no qual averiguou-se os conhecimentos prévios dos estudantes, foi realizada a fase de intervenção em que foi utilizada a resolução de problemas como metodologia de ensino. Após a intervenção, pediu-se aos estudantes que construíssem novos mapas conceituais, com o intuito de verificarmos evidências de aprendizagem significativa. As Figuras 3 e 4 são os mapas conceituais esboçados pelos estudantes A e B, após a intervenção.



**figura 3:** Mapa conceitual do estudante A  
**fonte:** Assunção (2019, p.187)

**figura 4:** Mapa conceitual do estudante B  
**fonte:** Assunção (2019, p.187)

Após a intervenção, tivemos um bom resultado, tendo em vista que um percentual de 60% dos estudantes, esboçaram o mapa semelhante ao mapa do estudante B, onde surgiu o conceito de função, domínio, contradomínio, imagem, função crescente e decrescente, função par e função ímpar, função injetiva, sobrejetiva e bijetiva, relacionando assim com os conceitos de cada particularidade, utilizando a linguagem matemática para defini-los. O mapa do estudante A, observamos que ele relaciona corretamente os conceitos gerais com os particulares, em relação ao mapa inicial no teste diagnóstico, o estudante A, teve uma grande evolução.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo descrever a utilização de mapas conceituais como instrumentos de avaliação no conteúdo de função. Tratando-se do estudo de funções, foi realizado um diagnóstico inicial, tendo em vista a necessidade do professor em averiguar os conhecimentos prévios do estudante e a partir daí elaborar sua metodologia de ensino.

Cabe ressaltar que, a verificação da aprendizagem significativa não é uma tarefa fácil e muito menos pode ser avaliada por meio de um único mecanismo. Desse modo, os estudantes individualmente, esboçaram um mapa conceitual no final da intervenção do conteúdo de funções apresentando indícios de novos significados adquiridos no processo de aprendizagem.

Buscou-se através dos mapas averiguar como os estudantes organizam os conceitos que é parte do processo de assimilação da aprendizagem significativa. No resultado da análise dos mapas, observou-se que os mapas dos estudantes tiveram uma melhor organização conceitual após a intervenção, sendo que os mapas estavam mais organizados quanto a hierarquia dos conteúdos, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Por fim, é importante destacar que a aprendizagem de funções de forma significativa é de fundamental importância, permitindo ao professor transitar em diversas áreas do conhecimento, fazendo conexões entre diversos conceitos e diferentes formas de pensamento matemático, sendo que todo o processo de ensino aprendizagem, deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Dessa forma, podemos concluir que os mapas conceituais foram úteis em demonstrar evidências de um material de aprendizagem potencialmente significativo.

## REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J. A. **Proposta, implementação e avaliação de uma metodologia de ensino no conteúdo de função, utilizando uma estratégia de resolução de problemas fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.** Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Burgos (UBU), Espanha, 2019.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva.** Tradução Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional.** Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: 2 ed. Melhoramentos, 1980.

BRAGA, E. R., VIALI, L. **A planilha como suporte à compreensão dos conceitos das funções afim e quadrática.** UNION, n. 26, p. 57-71, 2011.

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. (org). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo.** Burgos, España. p. 19-44, 1997.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: UnB, 2006.



MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: LF, 2011.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Tradução Carla Valadares. Lisboa: Plátano, 1999.

NOVAK, J. e CAÑAS, A. **The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool.** Information Visualization Journal, v. 5, n. 3, p. 175-184, 2006.

SARAIVA, M. J.; TEIXEIRA, A. **Secondary School Students' Understanding of Function via exploratory and investigative tasks.** Journal of Quaderni di Ricerca in Didattica, 4 (19), p. 74-83, 2009.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In Hilbert, J. and Behr, M. (Eds). Research Agenda in Mathematics Education. **Number, Concepts and Operations in the Middle Grades.** Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum. pp. 141-161, 1988.