

# MAPAS CONCEITUAIS PARA A COMPREENSÃO DE TEXTOS NO ÂMBITO DE UM CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

## Concept Maps for text comprehension within postgraduate course

**Náima Soltau FERRÃO**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil  
nsferrao@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-8929-4177>

**Maria Cecília Pereira SANTAROSA**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil  
maria-cecilia.santarosa@ufsm.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7656-9100>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

Apresentamos os resultados e reflexões a respeito da utilização de mapas conceituais como ferramenta para a compreensão de textos na perspectiva de pós-graduandos durante a disciplina de Tópicos de Teorias de Aprendizagem e Educação Matemática, ministrada no âmbito de um curso de mestrado acadêmico em Educação Matemática e Ensino de Física. Para tanto, analisamos as respostas dadas pelos discentes a um conjunto de perguntas elaboradas com o propósito de obter as impressões surgidas durante todo o processo de leitura, compreensão dos textos, confecção dos mapas conceituais e apresentação de seminários. Trata-se de um estudo de caráter qualitativo, subsidiado concomitantemente nos trabalhos de Duval, referentes à diversidade de registros de representações semióticas e à compreensão de textos em Matemática e nos princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa descritos por Ausubel. Os resultados sugerem que é adequado usar mapas conceituais para apoiar a leitura e favorecer a compreensão de textos escritos, o diálogo, a troca de significados entre os estudantes e a aprendizagem significativa dos conceitos estudados.

**Palavras-chave:** Mapas conceituais, Compreensão de textos, Aprendizagem Significativa, Registros de Representação Semiótica.

### ABSTRACT

We show the results and reflect on about the use of conceptual maps as a tool for texts reading and understanding from the perspective of postgraduates in class of Learning Theories and Mathematics Education, taught at the academic master's degree in postgraduate course in Mathematics Education and Physics Science. We analyze the answers given by the students to a set of questions designed to obtaining the impressions that emerged during the whole process of texts reading and understanding, conceptual maps drawing and giving seminars. This is a qualitative study, concurrently subsidized by Duval's work, referring to the diversity of registers of semiotic representation and text reading and understanding in Mathematics and the programmatic principles that facilitate meaningful learning described by Ausubel. The results suggest that is appropriate to use conceptual maps to supporting and favoring the text reading and understanding, dialogue, the exchange of meanings between students and the meaningful learning of the studied concepts.

**Keywords/Palabras clave:** Concept maps, Text comprehension, Meaningful Learning, Registers of Semiotic Representation.

# 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas do século XIX, surgiram teorias de aprendizagem com o intuito de compreender como se processa a construção do conhecimento e desenvolver métodos de ensino que permitam potencializar este processo em situações de ensino formal.

Moreira, por exemplo, define uma teoria como uma “tentativa humana de sistematizar uma área do conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas” (Moreira, 2012b, p. 12).

Radford (2008) por sua vez, propõe que uma teoria, no caso específico da Educação Matemática, possa ser vista como algo que produz conhecimento e ações, organizada implícita e explicitamente em um sistema de princípios teóricos básicos, uma proposta metodológica e um conjunto de questões ou problemas de pesquisa paradigmáticas. Considera que a organização hierárquica do sistema de princípios teóricos e o significado específico atribuído aos conceitos-chave e proposições, fornecem uma identidade a cada teoria que a diferencia e a caracteriza quando contrastada com outras.

Segundo Bikner-Ahsbabs e Prediger (2014), o debate a respeito dos rumos da pesquisa frente à diversidade e a diferenciabilidade de teorias na área em Educação Matemática ganhou a atenção dos pesquisadores internacionais a partir da *34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 34)*, realizada em 2005, na cidade de Melbourne, na Austrália, após um fórum específico sobre o tema.

Entre estes pesquisadores Godino (2015) defende que o progresso de um campo de pesquisa exige o constante contraste entre as diferentes ferramentas teóricas e metodológicas já consagradas ou a elaboração de novas. Este argumento se coaduna com o de Almouloud (2017, p. 26) ao afirmar que:

A diversidade de teorias e as especificidades de cada uma delas vêm confirmar a ideia de que uma única teoria, ou um único modelo, dificilmente dá conta de explicar e explicar todos os fenômenos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. O pesquisador deve procurar conhecer bem as ideias principais das diversas teorias, de modo a poder identificar quais delas poderá usar para referenciar teoricamente sua pesquisa.

Há acordo também com Bikner-Ahsbabs e Prediger (2010), quando ressaltam que a variedade de perspectivas teóricas pode ser vista como um desafio, um recurso e ponto

de partida para o desenvolvimento do campo científico da pesquisa em Educação Matemática.

Assim, considerando que a compreensão de tais fundamentos pode contribuir para a formação, tanto inicial, como continuada, de professores de Matemática, buscamos estratégias de ensino que permitam abordar distintas teorias de aprendizagem na formação em Educação Matemática num curso de pós-graduação e que, como bem argumenta Duval (2004), não se prenda somente à leituras e à explicação do texto por intermédio de discurso oral ou escrito, paráfrase ou comentários.

A aprendizagem em sala de aula, segundo Ausubel (2002), se dá geralmente por recepção, na qual todo o conteúdo a ser aprendido é apresentado em sua forma final. Neste sentido, tanto o ensino expositivo quanto os materiais de instrução devem ser pensados, apropriados e preparados para este fim. Concordamos com Novak e Gowin que:

Aprender a ler eficazmente constitui um dilema: é difícil ler palavras e frases quando têm pouco ou nenhum significado e, no entanto, a leitura é um meio muito útil de aprender significados. Então, como romper este ciclo vicioso? Como adquirir o significado sem ler primeiro um texto e como ler um texto que tem para nós pouco sentido? Os mapas conceituais podem ajudar-nos a resolver a situação. (Novak & Gowin, 1996, p. 54)

Os mapas conceituais surgem dos trabalhos de Joseph Novak fundamentados nas ideias de Ausubel como ferramentas gráficas para a organização e a representação do conhecimento (Novak & Cañas, 2010). Além disso, podem ser vistos como “diagramas hierarquizados que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina” (Moreira & Buckweitz, 1982, p. 45).

Neste artigo, objetivamos verificar o potencial da técnica do mapeamento conceitual para a compreensão de textos e aprendizagem de tópicos de teorias de aprendizagem na formação de professores num curso *stricto sensu* em Educação Matemática.

Diante do exposto, apresentamos os resultados de atividades desenvolvidas por sete professores de Matemática, no primeiro semestre de 2019, matriculados na disciplina Tópicos de Teorias da Aprendizagem e Educação Matemática no âmbito de um curso de mestrado acadêmico em Educação Matemática e Ensino de Física ofertado por uma universidade localizada no estado do Rio Grande do Sul.

Mais especificamente, analisamos qualitativamente o uso de mapas conceituais como ferramenta para a compreensão de textos instrucionais relacionados às teorias de

aprendizagem, por meio de observações em sala de aula e das respostas destes professores à um conjunto de perguntas elaboradas com o propósito de apreender as impressões que foram suscitadas durante todo o processo de leitura e compreensão dos textos, confecção dos mapas conceituais e apresentação de seminários. Para tanto, nos apropriamos dos trabalhos de Duval referentes à diversidade de registros de representações semióticas e à compreensão de textos em Matemática, bem como nos princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa descritos por Ausubel.

Este estudo faz parte de um projeto mais amplo, realizado durante um estágio pós-doutoral no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF) da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, que objetivou a compreensão de aspectos processuais relacionados à organização do ensino, subsidiado concomitantemente pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel e pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval.

Em termos de organização, iniciamos com a apresentação da TAS, da técnica do mapeamento conceitual conforme preconizada por Novak e da TRRS, com ênfase nos princípios teóricos que nortearam este estudo. Em seguida, descrevemos a dinâmica da disciplina Tópicos de Teorias de Aprendizagem e Educação Matemática, tecemos algumas considerações a respeito do uso de mapas conceituais pelo olhar dos discentes participantes e apresentamos as referências utilizadas.

## **2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A Teoria da Aprendizagem Significativa proposta pelo psicólogo norte americano David Paul Ausubel (1918-2008) por volta do ano de 1960, tem por objetivo principal explicar o processo de aprendizagem que ocorre no ambiente formal de ensino em termos de organização e de interação cognitiva entre ideias novas e aquilo que o estudante já se sabe.

A aprendizagem é considerada significativa se um novo conhecimento interage de forma não arbitrária (não aleatória) e substantiva (não literal) com conceitos relevantes e específicos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Desta interação, surgem conceitos mais elaborados, estáveis, prontos para o estabelecimento de novas relações e ricos em significação.

Ausubel (2002) parte do pressuposto de que o conjunto de conhecimentos que um estudante possui é o fator que mais influencia a aprendizagem de novos conhecimentos. Por esse motivo, sugere que o processo de instrução seja pensado e planejado a partir deles (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980). Nesta direção, uma questão se impõe: Como planejar a instrução em conformidade com os pressupostos da TAS?

O papel do docente é justamente pensar em novas estratégias de ensino e na escolha de materiais potencialmente significativos, uma vez que uma das condições para que a aprendizagem significativa ocorra é a transformação do "(...) significado lógico de determinado material em significado psicológico; na medida em que o aprendiz internaliza a informação, transformando-a em um conhecimento idiossincrático" (Tavares, 2010, p. 5).

Segundo Ausubel (2002), foi de Joseph Novak a primeira tentativa de encontrar uma técnica ou instrumento capaz de representar a organização da própria estrutura cognitiva e explicitar as relações entre conceitos na forma de proposições tendo por base as ideias de estrutura cognitiva hierárquica, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conforme definidas na TAS. As proposições (conceito 1 + palavra de ligação + conceito 2) apresentam-se como dois ou mais termos conceituais ligados por palavras ou frase de ligação, de modo a formar uma unidade semântica (Novak & Gowin, 1996).

Vale ressaltar que, o uso de mapas conceituais não se reduz à averiguar a presença de conhecimento prévio do estudante antes de iniciar o processo de instrução. Novak e Gowin (1996) indicam mapas conceituais como instrumentos adequados também para:

- Planejamento de um roteiro de aprendizagem;
- Extração de significado de trabalhos de laboratório ou de campo;
- Extração de significado em um livro de textos e obras literárias;
- Leitura de artigo em jornais e revistas;
- Preparação de trabalhos escritos ou de exposições orais.

Neste trabalho, nos interessa investigar a potencialidade dos mapas conceituais para a compreensão de textos e para a apresentação oral dos princípios fundamentais das teorias previstas no plano de ensino da disciplina Tópicos de Teorias de Aprendizagem e Educação Matemática.

No que diz respeito à elaboração de um mapa conceitual a partir da leitura de textos, Novak e Gowin (1996) orientam o leitor a identificar os conceitos chave e/ou

proposições e a ordená-los hierarquicamente em níveis de inclusão. O poder de síntese pode ser tomado como um indício de aprendizagem significativa.

Para esses autores, a organização hierárquica, característica de um mapa na concepção novakiana, “modela o significado das ideias que o artigo contém de maneira a que encaixem numa estrutura que permite recordar facilmente as ideias essenciais do artigo e rever a informação que se apresenta nele” (Novak & Gowin, 1996, p. 65).

Em relação ao processo de ensino e a facilitação da aprendizagem significativa, Ausubel (2002) pontua que a manipulação deliberada de atributos relevantes da estrutura cognitiva para fins pedagógicos pode ser efetivada de duas formas:

1. Substantivamente, com propósitos organizacionais e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores do conteúdo da matéria de ensino que têm maior poder explanatório, inclusividade, generalidade e relacionabilidade nesse conteúdo.
2. Programaticamente, empregando princípios programáticos para ordenar sequencialmente a matéria de ensino, respeitando sua organização e lógica internas e planejando a realização de atividades práticas. (Moreira, 2012a, p. 17).

Quatro princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa devem ser levados em conta para a programação do conteúdo de uma disciplina: a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação.

A *diferenciação progressiva*, como um princípio programático na elaboração do conteúdo a ser ensinado, caracteriza-se pela apresentação inicial das ideias e conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade. A *reconciliação integrativa*, por sua vez, orienta a instrução para a delimitação explícita de semelhanças e diferenças entre ideias relacionadas, ou seja, em uma “recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva” (Moreira, 2006, p. 160) antes dispersos ou tidos como distintos entre si.

Esses princípios nos remetem à observação de Radford (2008) de que a polissemia de significados para uma mesma expressão ou palavra pode dificultar a identificação de semelhanças e diferenças entre distintas teorias em Educação Matemática como também a conexão entre seus princípios norteadores.

A *organização sequencial*, como o próprio nome indica, está relacionada com a programação sequencial de tópicos ou unidades de estudo de modo coerente e, em conformidade com os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. A sequência deve evidenciar as relações de dependência naturalmente existentes entre os conteúdos de um texto, disciplina ou de um curso inteiro.

O princípio da *consolidação*, por sua vez, refere-se ao domínio e prontidão dos conhecimentos que servirão de âncora para os aprendizados futuros e é condição para se passar ao tópico seguinte a ser aprendido. Para Palermo (2010), a consolidação, condiz com a premissa primordial da TAS de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

Em relação ao processo de leitura, compreensão de textos e à representação do conhecimento, também encontramos respaldo nos estudos de Duval (2004) que, assim com Ausubel, busca descrever os processos cognitivos em situações do cotidiano escolar.

### 3 TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) desenvolvida pelo psicólogo francês Raymond Duval (1937- ) está relacionada ao funcionamento cognitivo do pensamento, ao papel dos registros de representação semióticos na aprendizagem em Matemática e à organização de situações de aprendizagem segundo aspectos cognitivos (Duval, 1995, 2004, 2009).

O funcionamento cognitivo do pensamento matemático para Duval (2013) é semiótico e, a aquisição de conhecimentos, do ponto de vista cognitivo está condicionado à diversidade de registros de representação, à diferenciação entre objeto e sua representação; e, à coordenação de registros de representação semiótica que constituem os “graus de liberdade de que um sujeito pode dispor para objetivar a si próprio uma ideia confusa, um sentimento latente, para explorar informações ou simplesmente poder comunicá-las a um interlocutor” (Duval, 2009, p. 37).

O não reconhecimento de um objeto em pelo menos duas possíveis representações:

[...] resulta, em mais ou menos a longo prazo, uma perda de compreensão e os conhecimentos adquiridos tornam-se rapidamente inutilizáveis em seu contexto de aprendizagem: seja por não lembrar ou porque permanecem como representações “inertes” sem nenhum tratamento aparente. A distinção entre um objeto e sua representação é, portanto, um ponto estratégico para a compreensão da matemática. (Duval, 1993, p. 37)

Deste modo, um modelo pertinente para explicar a formação de conhecimento, as dificuldades de aprendizagem ou o funcionamento cognitivo do pensamento matemático deve reconhecer a importância dos registros de representação semiótica, levar em conta a diversidade de registros utilizados e priorizar as condições cognitivas de compreensão,

ou seja, as condições necessárias que permitam o acesso aos objetos matemáticos.

Entre as dificuldades de aprendizagem dos estudantes em Matemática, Duval ressalta a compreensão do enunciado de problemas a partir da leitura realizada. A constatação da heterogeneidade dos estudantes em relação à leitura e à compreensão de textos, somado à percepção de que os modelos de compreensão de texto em voga na época, tratavam apenas do leitor e seus conhecimentos, fez com que Duval dedicasse o sexto capítulo do seu livro intitulado *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales* (Duval, 2004) para abordar aspectos relacionados ao processos de compreensão de texto, ao seu conteúdo cognitivo e às representações da organização redacional de um texto.

O conteúdo cognitivo diz respeito ao conjunto de representações que permitem a compreensão por inferências ou associações, verificar sua pertinência e legitimidade de determinado assunto.

Duval é enfático ao afirmar que a compreensão de texto não pode ser separada da situação de leitura pois, “se a compreensão, durante a leitura, resulta da ‘integração entre um leitor e um texto’ ela pode ser tão importante para suplantar o desnível entre o conteúdo cognitivo próprio ao texto, com aquilo que é próprio do leitor” (Duval, 1991, p. 164). Logo, as características próprias dos textos como a organização redacional, o conteúdo cognitivo que ele traz, assim como a base de conhecimento do leitor (conhecimento prévio) não podem ser ignorados.

Quanto à organização redacional, Duval (2004) argumenta que todo o texto por si só é segmentado visualmente por títulos, pontos e espaços, ou seja, segmentado em unidades de informações que subjazem de níveis diferentes de hierarquização. Porém, o que leva ao entendimento do cerne do texto é a integração destas unidades segmentadas, buscando reestabelecer a ordenação sequencial de fatos, situações e as relações e conexões que as unem como um todo.

Segundo Hsia (2006) a compreensão do que está explicitamente apresentado no nível da organização redacional é caminho obrigatório que leva à compreensão do conteúdo cognitivo. Mais importante que frases, é preciso apreender o sentido, aquilo que verdadeiramente trata no texto.

A leitura, segundo Duval (2004) pode levar a aquisição de um conhecimento novo ou a modificação das representações sobre uma situação, um problema ou acontecimento. A diferença está entre o conteúdo cognitivo do texto e a base de conhecimento do leitor. Logo, a compreensão de textos também depende dos elementos

constituintes da estrutura cognitiva do aprendiz.

A compreensão de textos então, mobiliza duas operações fundamentais distintas, porém complementares:

- *segmentação* que permite discriminar as unidades de informações de um texto;
- *recontextualização* das unidades segmentadas que permite integrar um conjunto de conhecimentos relativos a um tema por meio de uma rede de relações.

Estas duas operações, em relação ao conteúdo cognitivo do texto, se mostram congruentes com os princípios de diferenciação progressiva e de reconciliação integradora em Ausubel (2002), uma vez que parte do delineamento do particular para o reconhecimento de significados emergentes e o entendimento do todo.

Para Duval (2004), a compreensão de texto é possível mediante a troca de registros. Orienta que quando a produção for feita em um registro cuja organização semiótica seja linear (como um texto), o docente solicite previamente uma produção em outro registro que não seja linear (gráfico, esquema etc.), e, em seguida, faça o caminho inverso, voltando à primeira produção. Argumenta que esta dupla produção pode romper com círculo vicioso didático de se explicar os objetivos, o sentido e a organização de um texto somente por meio do discurso oral ou escrito, ou seja, explicar um discurso com outro discurso. Sugere ainda como representações semióticas não discursivas os esquemas, que permitirem representar a organização de proposições de um texto e, as redes, as relações entre os objetos do discurso (Duval, Rezende & Freitas, 2015).

Neste mesmo pensamento, propomos a utilização de mapas conceituais como ferramentas de representação de um texto que, a nosso ver, combinam as funcionalidades descritas por Duval e, ainda permitem organizar as proposições e conceitos em níveis hierárquicos de relacionamento. Assim, alicerçados nas ideias de Ausubel e Duval, apresentamos a seguir, os sujeitos que participaram deste estudo, o contexto e a dinâmica da disciplina Tópicos de Teorias de Aprendizagem e Educação Matemática, seguidos das análises e resultados observados.

## 4 DESENVOLVIMENTO, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sujeitos envolvidos neste estudo, são sete professores de Matemática,

mestrandos do PPGEMEF que cursaram a disciplina Tópicos de Teorias da Aprendizagem e Educação Matemática, no primeiro semestre de 2019 e dois docentes, autores deste artigo. Conforme acordado com os estudantes, no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, estes serão identificados, a partir deste momento, pela letra “M” seguido de um algarismo, como por exemplo, M01 para “Mestrando 01”, M02 para “Mestrando 02” e assim por diante.

De acordo com o plano de ensino, a referida disciplina tem por objetivo fornecer subsídios teóricos para o desenvolvimento de pesquisas relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem em Ciências e Matemática, em todos os níveis de ensino. Para tanto, foram apresentadas aos discentes em torno de doze teorias de aprendizagem, seus desenvolvedores, principais conceitos, o contexto histórico em que foram elaboradas, utilização e possibilidades para a área da Educação Matemática. As teorias foram sequencialmente organizadas em três vertentes ou visões de mundo conforme Moreira (2012b): comportamentalista, cognitiva e humanista.

Na linha comportamentalista foram abordados os estudos de Pavlov, Watson, Guthrie, Hull, Thorndike e Skinner, principal representante do Behaviorismo. Na linha cognitivista foram discutidos o desenvolvimento cognitivo de Piaget, a teoria da mediação de Vygotsky, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e a Teoria dos Modelos Mentais de Johnson Laird.

Já na linha humanista foram vistas a Teoria da Aprendizagem Significativa de Rogers e o Humanismo de Paulo Freire. A aprendizagem significativa também é apresentada em sua perspectiva humanista preconizada por Novak e Gowin e na visão crítica de Moreira. A carga horária disponível, ainda permitiu estudar outros referenciais utilizados na área de Ciências e Matemática, como a Teoria da Carga Cognitiva de John Sweller e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica desenvolvida por Raymond Duval.

A disciplina se desenvolveu em 16 encontros semanais, com duração de quatro horas cada e contemplou a leitura de textos de referência, vídeos, seminários, discussões em sala de aula e a elaborações de mapas conceituais. O cronograma da disciplina, as tarefas, os textos e vídeos de referência para os seminários e construção dos mapas conceituais foram disponibilizados na plataforma *Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning)* – mesmo local onde os discentes depositaram as atividades realizadas.

Os primeiros encontros serviram para apresentar a disciplina, a dinâmica das aulas e o *software* livre para autoria de mapas conceituais *CmapTools*, desenvolvido pelo professor Alberto Cañas, no *Institut for Human and Machine Cognition* (IHMC). Mais especificamente, as duas primeiras aulas transcorreram na forma de aula expositiva com a intenção de iniciar os estudantes na técnica do mapeamento conceitual, ou seja, explicar o que é e como construir um mapa conceitual na perspectiva novakiana e quais as funcionalidades do *software CmapTools* para o desenho de mapas conceituais.

Vale ressaltar que dos sete mestrandos, três jamais tinham confeccionado um mapa conceitual anteriormente. Por esse motivo, foi preciso planejar atividades que possibilitassem o desenvolvimento de habilidades mínimas como mapeadores para que a avaliação das atividades e dos mapas relacionados às teorias de aprendizagem confeccionados ao longo da disciplina não fosse comprometida. Assim, após a apresentação da técnica e do *software CmapTools*, os discentes confeccionaram dois mapas conceituais: o primeiro coletivo, relacionado ao tema ‘ensino e aprendizagem’ e, o segundo individualmente, referente ao projeto de pesquisa a ser desenvolvido por eles no PPGEMEF.

Os demais encontros neste semestre, se deram de forma expositiva e dialogada e, para os seminários das teorias supracitadas, os estudantes foram divididos em duas duplas e um trio. Em termos de organização, a dinâmica de cada encontro contemplou três momentos distintos: (i) um seminário acerca de uma teoria de aprendizagem sob a responsabilidade de um dos grupos ou pelos docentes da disciplina; (ii) apresentação dos mapas conceituais elaborados individualmente pelos demais estudantes de cada referencial discutido em aula; e a (iii) consolidação da aprendizagem conforme referida em Ausubel (2002).

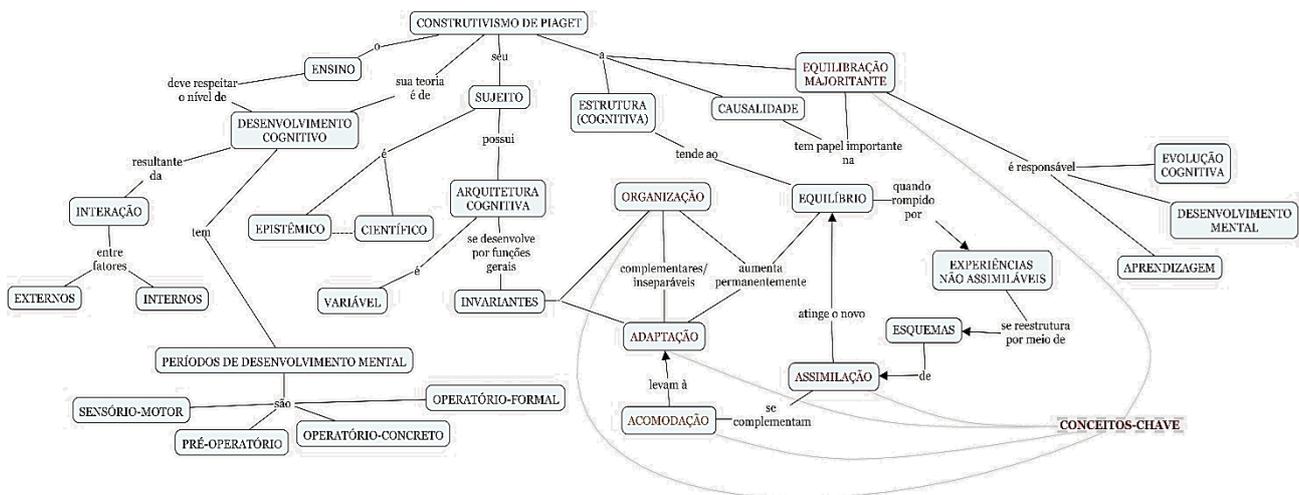
Ao longo da disciplina, cada mestrando confeccionou cerca de 12 mapas conceituais com o auxílio do *software CmapTools*<sup>1</sup>, que foram armazenados no formato de imagem digital e enviados para a plataforma *Moodle* antes de cada encontro semanal.

Como bem adverte Moreira (2006), não existem regras fixas para a construção de um mapa conceitual, assim como não há um mapa único para determinado assunto. Mapas elaborados individualmente são diferentes, mesmo que partam de um mesmo texto de referência – fato que pode ser observado nos mapas (Figura 1 e 2), elaborados respectivamente, por M03 e M07 após a leitura do texto de Moreira (2009) a respeito do

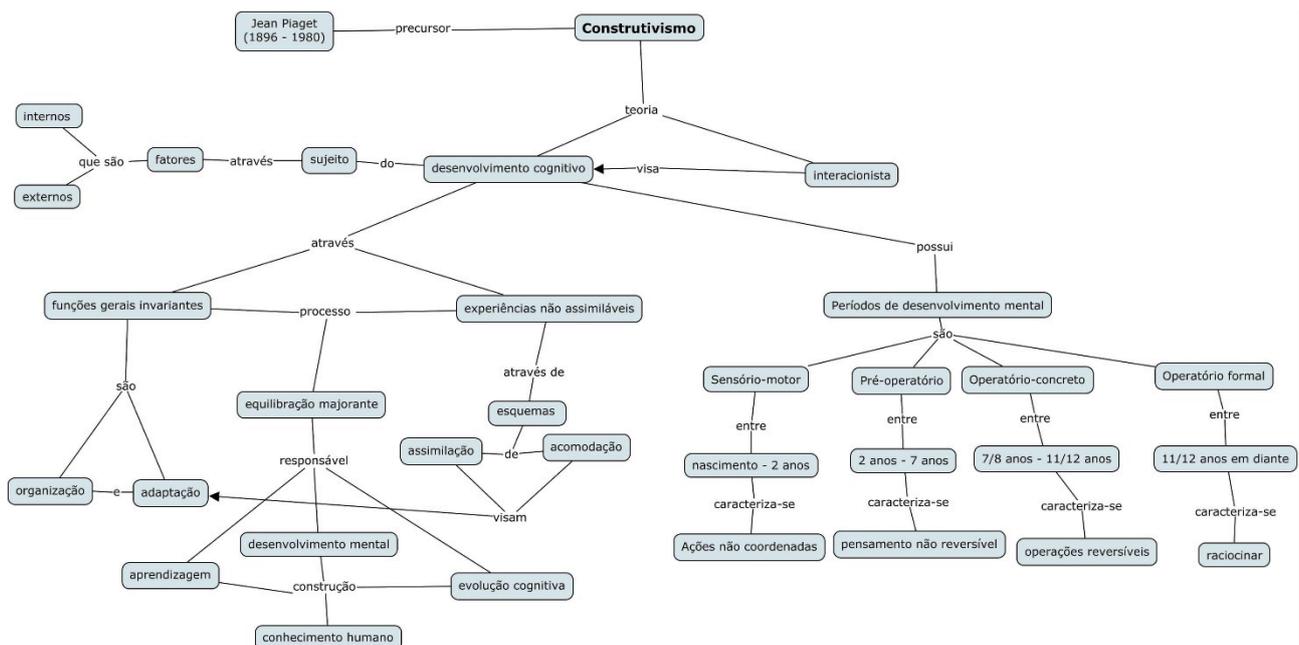
---

<sup>1</sup> Disponível em <https://cmap.ihmc.us/>

processo de aprendizagem sob a perspectiva piagetiana.



**Figura 1:** Mapa conceitual sobre o construtivismo de Piaget de M03  
 Fonte: Arquivo pessoal



**Figura 2:** Mapa conceitual sobre o construtivismo de Piaget de M07  
 Fonte: Arquivo pessoal

Quando os mapas são partilhados, esta pluralidade de interpretações para um mesmo texto pode ser tomada como instrumento para a negociação de significados, verificação da apreensão do conteúdo cognitivo que o texto traz e consolidação da aprendizagem visto que a organização do mapa tem caráter idiossincrático e reflete o que o estudante sabe, no momento em que elaborou seu mapa.

A exigência para que a submissão dos mapas elaborados fosse efetuada na plataforma *Moodle* dias antes dos seminários foi decisiva para que os estudantes tivessem disponíveis em sua estrutura cognitiva subsunçores a fim de potencializar o diálogo e a negociação de significados durante as discussões nos encontros.

Neste caso, podemos afirmar que os mapas conceituais elaborados serviram como organizadores prévios avançados ou antecipatórios para a aprendizagem dos princípios fundamentais de cada teoria de aprendizagem pois teve a função de “preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980, p. 144).

Após concluído o semestre, foi solicitado que os discentes respondessem a um conjunto de questões (descritas a seguir) com o objetivo de captar suas percepções a respeito do uso da técnica do mapeamento conceitual na disciplina Tópicos de Teorias da Aprendizagem e Educação Matemática para a compreensão de textos.

Na primeira questão, *“Como você avalia a utilização da técnica do mapeamento conceitual na disciplina Tópicos de Teorias da Aprendizagem e Educação Matemática? Justifique.”*, os estudantes foram unânimes em avaliar positivamente a utilização da técnica do mapeamento conceitual na disciplina. Entre as justificativas apresentadas, destaca-se a possibilidade de organização e seleção das principais ideias de cada teoria. Contudo, nenhuma resposta sugeriu a ordenação de conceitos; característica da estrutura cognitiva, segundo Ausubel. A título de ilustração, destacamos as respostas dos estudantes M01, M03, M04 e M07.

*M01: São muito importantes pois eles nos possibilitam descrever resumidamente e organizar ideias e informações que obtivemos ao ler os textos. É uma ferramenta muito valiosa, pois ali podemos representar nosso conhecimento.*

*M03: Excelente, uma vez que a técnica de mapeamento conceitual utilizada proporcionou que representássemos as relações que fazíamos entre os conceitos referentes a cada teoria.*

*M04: Eu gostei muito, pois me ajudou muito a entender as teorias que estudamos, organizando as minhas ideias.*

*M07: Bom, pois através dessa técnica foi possível fixar e estabelecer relações entre as ideias após a leitura dos textos.*

Na segunda e terceira questão: *“Qual dos mapas elaborados na disciplina você considera o melhor, ou seja, aquele que representa melhor a teoria descrita nele? E qual dos mapas você teve mais dificuldades para elaborar? Justifique.”*, a maioria dos estudantes considerou seu melhor mapa aquele no qual haviam incluído os principais conceitos de uma teoria e as relações entre eles, logo após e a partir das discussões em

sala de aula como pode ser observado nas respostas dos estudantes, a seguir:

*M02: Acredito que tenha sido da Teoria dos Modelos Mentais, de Johnson Lair, pois não tinha frases, estava apenas os tópicos principais, não repeti palavras e fiz as ligações necessárias.*

*M03: O que representou meu entendimento sobre o Construtivismo de Vygotsky, uma vez que consegui relacionar os principais conceitos, destacando os que considerei como "conceitos-chave" da teoria.*

*M04: O mapa conceitual de Novak e Gowin, pois consegui estabelecer várias ligações entre os conceitos apresentados.*

*M05: Penso que o mapa referente a teoria de Carls Rogers foi o que mais consegui fazer ligações com os conceitos presentes na teoria e englobar de uma maneira geral os principais. Também porque achei a leitura boa e compreensível.*

Em contrapartida, conforme as respostas de M01, M03, M04 e M05, os estudantes atribuíram as maiores dificuldades enfrentadas na construção do mapa conceitual à falta de compreensão e à linguagem empregada no texto.

*M01: Da Teoria do Skinner, a leitura muito difícil.*

*M03: O que representei a Teoria de Duval, pois considerei as leituras referentes muito difíceis de entender. Acho que tal fato ficou explícito no meu mapa.*

*M04: O mapa de Duval, pois foi a teoria que tive mais dificuldade de entender.*

*M05: O pior mapa para mim, foi o de Duval. Acho a teoria de representação semiótica um pouco complicada e por isso acredito que não trouxe os principais conceitos para o mapa por essa teoria ainda ser confusa em meus pensamentos.*

Vale salientar, que apenas um dos discentes mencionou conhecer a teoria de Duval. Logo, a falta de familiaridade com os termos utilizados, conforme sugere Duval (2004), pode ter sido a causa da dificuldade em compreender a teoria do autor mencionado pelo estudante.

Marriot e Torres (2015) pontuam que a dificuldade dos estudantes na elaboração de um mapa conceitual a partir de um texto pode também estar relacionada com a rapidez que leem e partem para o mapeamento. Ressaltam que o estabelecimento de relações precisas entre conceitos exige uma leitura profunda do texto a ser mapeado, conforme reconhecido por M06 e M07.

*M06: Não sei se atribuo dificuldade em fazer o mapa, mas penso que o menos interessante foi o relacionado a teoria de Vergnaud, pois lembro que na semana de enviar este mapa eu havia chegado de uma viagem e tive menos tempo de fazer, então acho que não atribui significados tão suficientes da leitura para a construção do mapa.*

*M07: O mapa referente à Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, pois não consegui fazer uma leitura mais profunda do texto.*

Destacamos ainda, a resposta de M02 às três primeiras questões sequencialmente, pois evidenciam uma análise crítica e reflexiva da evolução de suas habilidades de mapeador, tanto na organização de ideias e estabelecimento de ligações entre conceitos, quanto no aprimoramento do *layout* de seus mapas.

*M02: Fazer os mapas ajuda na organização das ideias e dos tópicos principais. No começo dos mapas tive dificuldades, depois comecei a me adaptar melhor (...)*

*M02: Acredito que tenha sido da Teoria dos Modelos Mentais, de Johnson Laidr, pois não tinha frases, estava apenas os tópicos principais, não repeti palavras e fiz as ligações necessárias.*

*M02: Todos os mapas tiveram suas dificuldades, principalmente os primeiros em que não sabia muitas coisas sobre como fazer. Mas, o mapa do comportamentalista possuía muitas frases e eu não conseguia pegar a ideia principal, talvez hoje eu faria diferente. Um ponto positivo desse mapa foi que eu não organizei como uma teia de aranha como os outros. A teoria da Carga Cognitiva de John Sweller também tinha umas definições difíceis de transformar em poucas palavras. mas a maioria do mapa esta apenas com as palavras principais.*

No entanto, nos pareceu que o participante M02 continua restrito à seleção de conceitos, ou seja, na segmentação do texto, sendo que a compreensão efetiva depende também de recontextualização de ideias (Duval, 2004) ou, segundo Ausubel (2002), da reconciliação integradora dos princípios teóricos.

A pergunta seguinte visou verificar a predisposição dos estudantes frente às situações de aprendizagem e quais motivos os levaram a modificar os mapas elaborados e, encontramos indícios positivos de motivação e interesse em aprender.

Embora não solicitado, verificamos que alguns mestrandos acrescentaram uma segunda versão de seu mapa na plataforma *Moodle*, com as alterações apontadas durante as discussões em sala de aula. Além disso, durante os seminários observamos que os estudantes iniciavam o processo de avaliação dos mapas elaborados, antes mesmo de serem compartilhados com o grupo, conforme relatou M06.

*M06: Eu reorganizei algumas palavras chaves sugeridas durante as discussões na impressão (papel) de cada mapa. Penso que dessa forma o mapa ficou mais claro do que a ideia que eu quis passar. Lembro que fiz isso no de Ausubel e Piaget.*

Mesmo assim, perguntou-se: “Você refez ou reorganizou algum dos seus mapas iniciais postado no Moodle antes dos seminários e as discussões em sala de aula? Por que? Quais?” Vejamos as respostas de M02, M03 e M05.

*M02: Todos os mapas que eu olhava antes de manda eu modificava um pouco, por exemplo o mapa do ensino e aprendizagem, pois como não tinha um texto para se basear pesquisei em mais de um lugar. Outro mapa modificado foi o das representações semióticas, principalmente o lugar das palavras.*

*M03: Sim. Em todas as vezes que revisei meus mapas, acabei modificando-os. Parece que a cada leitura, encontro alguma forma de melhorá-lo.*

*M05: Sim. Durante a leitura dos textos, novamente, vamos encontrando conceitos que deixamos passar em algumas leituras e por consequência disso os mapas acabam se modificando e se reorganizando. Acredito que fiz isso em quase todos. Visto que elaborava o mapa após a primeira leitura e sempre fazia uma segunda para que pontos importantes não fossem passados em branco.*

As respostas de M02, M03 e M05 remetem aos princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora, pois sugerem a ocorrência de uma distinção mais profunda dos conceitos-chave das teorias ou a recombinação de inconsistências reais ou aparentes.

Estas percepções também ressaltam a importância da consolidação como princípio programático facilitador da aprendizagem significativa pois é neste momento que o estudante recebe um *feedback*, negocia significados e passa de uma representação não linear (mapa conceitual) para uma representação semiótica linear (discurso oral) e volta para a representação anterior ao modificar as proposições formadas, conforme indicado por Duval.

Estas mesmas análises, podem ser estendidas à próxima questão: “*Você considera que a elaboração de um mapa conceitual auxiliou a evidenciar suas próprias dificuldades de aprendizagem?*”, que obteve as seguintes respostas dos mestrandos:

*M01: Sim, até mesmo a questão de interpretação dos textos, muitas vezes precisamos voltar ler novamente pra conseguir entender, acho que isso pra mim foi muito importante porque o vocabulário também se torna mais abrangente.*

*M02: auxiliou sim, principalmente nas ideias principais dos textos e também no poder de síntese*

*M03: Sim, pois em certos momentos eu não tinha conseguido entender alguns tópicos das leituras e isso acabou ficando evidente nos mapas.*

*M04: Sim, pois nos quais eu não conseguia compreender direito tinha muita dificuldade de estabelecer as ligações no momento da construção do mapa.*

*M05: Sim. Durante a apresentação dos demais colegas podíamos detectar algumas "falhas" no nosso mapa e por mais que as leituras fossem refeitas alguns pontos acabavam passando em branco.*

Note, que em nenhum momento foi solicitado aos estudantes que analisassem a eficácia da técnica do mapeamento conceitual quanto ao processo de leitura e à compreensão de texto, embora as respostas de M01, M02, M03, M04 e M05 ressaltem este aspecto. Ainda em relação à mesma questão, M06 relaciona as dificuldades de aprendizagem à seleção de uma palavra de ligação para formar proposições.

*M06: Sim, porque não era tão fácil fazer o mapa, visto que encontrar os principais conceitos, palavras de ligação e fazer as ligações entre os conceitos não é uma tarefa fácil e isso também demonstra como aprendemos sobre o conteúdo do mapa que construímos.*

Reconhecer os acertos e identificar os erros e dificuldades são atividades igualmente relevantes no processo e aprendizagem. Em particular, evidencia a preocupação dos discentes no que se refere ao conteúdo cognitivo expresso no texto, o que pode levar à aprendizagem significativa pela leitura.

A pergunta seguinte consistiu em avaliar: “*De que maneira a elaboração de mapas*

conceituais nesta disciplina contribuiu para a estudo de diferentes Teorias da Aprendizagem?” Analisamos as seguintes respostas:

*M01: Contribuiu e muito, pois a cada filósofo que estudávamos íamos vendo as diferenças e os pontos que cada um tinha ligação com os outros que já tínhamos estudado (...)*

*M02: existem muitas teorias da aprendizagem, cada uma tem suas especificidades, assim, os mapas mostravam isso. Alguns autores basearam suas teorias em autores anteriores, e mesmo assim eles continuam com suas especialidades e contribuições. Por meio da elaboração de mapas ficou explícito meu entendimento acerca de cada teoria. No momento em que faço a releitura de cada mapa, rapidamente relembro o que cada autor abordava em seus estudos.*

*M06: Contribuiu de maneira que hoje consigo ter noção do que diz cada uma das teorias só olhando o mapa conceitual, e também fica mais claro de evidenciarmos os principais aspectos de cada teoria.*

De modo geral, nas respostas destes estudantes temos indícios de aprendizagem significativa, uma vez que ressaltam a interação entre uma informação nova com outras aprendidas anteriormente (M01), clareza e a estabilidade de ideias altamente inclusivas e relevantes disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz, que permite a rápida retomada do que foi aprendido (M02 e M06) e ressalta a diversidade e diferenciabilidade de teorias de aprendizagem (M2).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos, aqui, as percepções e discutimos as respostas de pós-graduandos a um questionário que versou sobre a utilização de mapas conceituais confeccionados a partir de textos que tratavam de teorias de aprendizagem na formação em Educação Matemática de professores em um curso *stricto sensu*, com o objetivo de analisar, pela perspectiva do leitor, qualitativamente, a potencialidade dos mapas conceituais como ferramenta didática para a compreensão de textos instrucionais.

Os resultados, sugerem de modo bastante explícito que é adequado usar mapas conceituais com o propósito apoiar a leitura e favorecer a compreensão textos escritos, bem como para a reelaborar os conceitos contidos nos textos. Além disso, a aplicação de diferentes estratégias didáticas, como seminários e a elaboração de mapas conceituais para o estudo e compreensão dos textos referentes às teorias de aprendizagem possibilitou o diálogo em sala de aula, a reflexão crítica e a troca de significados entre os estudantes, em conformidade com o que preconiza a TAS e os estudos de Duval (2004) relacionados à compreensão de texto.

Assim, verifica-se que em Ausubel (1980, 2002) e, em Duval (1991, 2004) encontram-se referenciais teóricos adequados para subsidiar trabalhos comprometidos em discutir e estudar aspectos processuais relacionados à organização do ensino, à leitura, à compreensão de texto com vistas à aprendizagem significativa na área de Educação Matemática e, possivelmente em qualquer outra área do conhecimento e nível de ensino.

Esperamos que este artigo contribua para o debate e a reflexão a respeito da utilização de mapas conceituais como uma ferramenta de representação gráfica na pesquisa em Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

- Almouloud, S. A (2017). Fundamentos norteadores das teorias da Educação Matemática: perspectivas e diversidade. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 12 (27), p. 5-35.
- Ausubel, D. P. (2002). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. 2ed., Rio de Janeiro: Interamericana.
- Bikner-Ahsbabs, A.& Prediger, S. (eds.) (2014). *Networking of theories as a research practice in mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Bikner-Ahsbabs, A. & Prediger, S. (2010). Networking of theories - An approach for exploiting the diversity of theoretical approaches. In: Siraman, N English, L (eds.). *Theories of mathematics education: seeking new frontiers*, p. 483-506. Berlin: Springer.
- Duval, R. (2013). Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: Machado, S. D. A. *Aprendizagem da compreensão em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papyrus, p. 11-33.
- Duval, R. (2009). *Sémiosis e Pensamento Humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Santiago de Cali, Ed. Universidad del Valle.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne: Peter Lang.

- Duval, R. (1993) Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et Sciences Cognitives*. Strasbourg: IREM – ULP, 5, p. 37-65.
- Duval, R. (1991). Interaction des niveaux de représentation dans la compréhension des textes. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. IREM de Strasbourg, 163-196.
- Duval, R, Rezende V. & Freitas, J. L. M. (2015). Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 2(3).
- Godino, J. D. (2015). La articulación de teorías en educación matemática desde la perspectiva ontosemiótica. In: Godino, J.D. *Avances y realidades de la educación matemática*, p. 189-208. España: Graó.
- Gomes, S. C. (2016). *Teorias de aprendizagem em matemática: um estudo comparativo à luz da Teoria da Objetificação*. 2016. 119f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Hsia, Y. (2006). *A utilização do livro didático pelo aluno ao estudar integral*. 2016. 119f. Tese (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Marriott, R. & Torres, P. L. (2015). Mapas conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento. In: Torres, P. L. *Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento*. Curitiba: SENAR - PR.
- Moreira, M. A. (2012a). *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.
- Moreira, M. A. (2012b). *Teorias de aprendizagem*. Editora Pedagógica e Universitária. São Paulo.
- Moreira, M. A. (2009). *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências: comportamentalismo, construtivismo e humanismo*. Porto Alegre: UFRGS. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios5.pdf>.
- Moreira, M. A. (2006) *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Moreira, M. A., & Buckweitz, B. (1982). *Mapas Conceituais*. São Paulo: Editora Moraes.
- Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (2005). *Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, 5(1), p. 9-29.

- Palmero, M. L. R. (Org.) (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*, Editora Octaedro, Barcelona-Espanha.
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: challenges and possibilities. *ZDM*, v. 40 (2), p.317-327.
- Tavares, R. (2010) Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. *Brazilian Journal of Computers*.

## NOTAS

### TÍTULO DA OBRA

Mapas conceituais para a compreensão de textos no âmbito de um curso de pós-graduação

### Naíma Soltau Ferrão

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática

Bolsista PNP/DCAPES

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física,  
Santa Maria, RS, Brasil

nsferrao@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8929-4177>

### Maria Cecília Pereira Santarosa

Doutora em Ensino de Física

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Matemática, Santa Maria, RS, Brasil

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Santa Maria, RS

maria-cecilia.santarosa@ufsm.br

<https://orcid.org/0000-0002-7656-9100>

### Endereço de correspondência do principal autor

Rua Vereador José Ernesto, 907, Jardim Aeroporto, 97130-862, Alfenas, MG.

### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Concepção e elaboração do manuscrito:** N. S. Ferrão

**Coleta de dados:** N. S. Ferrão

**Análise de dados:** N. S. Ferrão

**Discussão dos resultados:** N. S. Ferrão, M.C.P. Santarosa

**Revisão e aprovação:** N. S. Ferrão, M.C.P. Santarosa

### CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### FINANCIAMENTO

Estágio Pós-Doutoral do Programa Nacional de Pós-Doutorado/Capes (PNPD/CAPES), processo n. 0.889.834/0001-08

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

### CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica

### LICENÇA DE USO

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

### PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

### EDITOR

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

### HISTÓRICO

Recebido em: 01-10-2019 – Aprovado em: 23-04-2020.

