



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
IFCE CAMPUS FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ARLETE MOURA DE OLIVEIRA CABRAL

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

FORTALEZA

2021

ARLETE MOURA DE OLIVEIRA CABRAL

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NAS SÉRIES INICIAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Fortaleza, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cleide da Silva Barroso.

Coorientadora: Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C117a Cabral, Arlete Moura de Oliveira.

Aprendizagem Significativa e o uso de Mapas Conceituais no Ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental / Arlete Moura de Oliveira Cabral. - 2020.

118 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Maria Cleide da Silva Barroso.

Coorientação: Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago.

1. Instrumentos dinâmicos. 2. Ausubel. 3. Ensino de Ciências. I. Título.

CDD 510.07

ARLETE MOURA DE OLIVEIRA CABRAL

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Fortaleza, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado (a) em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Cleide da Silva Barroso (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago (Coorientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus.

Aos meus pais.

Aos mestres.

AGRADECIMENTOS

Ao longo de uma vida de magistério, cheia de constantes obstáculos e desafios, venho agradecer inicialmente a DEUS, professor de minha vida, guia de meus caminhos. Assim, diante deste DEUS maravilhoso, proclamo de coração meus agradecimentos.

À profa. Dra. Cleide Barroso, que aceitou o desafio de me orientar e com seus conhecimentos me ajudou a compilar as ideias que resultaram neste texto.

À profa. Dra. Silvany Bastos pela coorientação.

Ao Prof. Dr. Dalton Walbruni, sempre disposto a me tutorar.

Ao PGECM – IFCE, sob a coordenação do Professor Régis, pela confiança e oportunidade de participar deste curso.

A todos os professores, em particular, Cleide, Denys, Karine, Juscileide e Régis, pela atenção e incentivo.

Aos convidados da banca, Prof. Dr. Raphael Feitosa e Prof. Dr. Victor Martins.

Em toda minha vida acadêmica recebi apoio da minha família. Agradeço aos meus pais, Waldir Henrique de Oliveira (*in memorian*) e Tereza Maria Moura de Oliveira (*in memorian*), que nunca mediram esforços para me proporcionar uma educação de qualidade

Ao meu filho, Igor de Oliveira Cabral, que sempre me deu apoio em todas as questões da minha vida.

Aos colegas do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – turma 2019, por termos combatido um bom combate.

A todos vocês, os meus profundos e sinceros agradecimentos.

“Se eu pudesse reduzir toda a psicologia educacional a uma só frase, eu diria isto: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o estudante já sabe. Verifique isso e ensine de acordo” (AUSUBEL et al, 1980, p. 137).

RESUMO

A aprendizagem significativa é uma teoria que possui relevantes implicações tanto para o ensino quanto para a sua investigação. Preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição. Os Mapas Conceituais são instrumentos dinâmicos para expressar e estruturar cognitivamente conceitos e podem ser ferramentas efetivas para o processo de ensino e aprendizagem, avaliação e planejamento pedagógico. O Ensino de Ciências necessita ser refletido desde os anos iniciais para que novas aprendizagens possam ser adquiridas com base nos conhecimentos prévios das crianças, dos seus questionamentos naturais, que facilitam a formulação de problemas, produzindo inúmeras descobertas. O objetivo desta pesquisa é analisar as produções acadêmicas concebidas sobre aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do ensino fundamental I, nos Programas de Pós-Graduação, na área de ensino, no período de 2009 a 2019. A metodologia utilizada é uma revisão bibliográfica sistemática. Os dados para análise foram obtidos a partir da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia (IBICT), e no Scientific Electronic Library Online (SCIELO). Delimitamos como critério de seleção ao acessar as plataformas os descritores “aprendizagem significativa”; “mapas conceituais”, “ensino de ciências da natureza” e “séries iniciais”. Inicialmente, a coleta considerou os títulos e subtítulos, depois o resumo e as palavras-chave. O estudo das produções acadêmicas, escopo da nossa pesquisa, deu-se a partir de fichamento, em estudo qualitativo, com o intuito de evidenciar as seguintes categorias: base de discussão, problema de pesquisa, procedimento metodológico, referencial teórico, resultados e conclusões. Portanto, é imprescindível o uso de estratégias didáticas que reconheçam os discentes como pessoas ativas no processo de ensino e aprendizagem, entre as quais citamos o uso do mapa conceitual.

Palavras-chave: Instrumentos dinâmicos. Ausubel. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

Meaningful learning is a theory that has relevant implications for both teaching and research. It is concerned with the process of understanding, transformation, storage and use of information in cognition. Conceptual Maps are dynamic tools to express and cognitively structure concepts and can be effective tools for the teaching and learning process, evaluation and pedagogical planning. Science Teaching needs to be reflected since the early years, so that new learning can be acquired based on the children's previous knowledge of their natural questions, which facilitate the formulation of problems, thus producing numerous discoveries. The objective of this research is to analyze the academic productions conceived on meaningful learning and the use of conceptual maps in the teaching of nature sciences in the initial years of elementary school, in postgraduate programmes, in the teaching area, from 2009 to 2019. The methodology used is a systematic bibliographic review. The data for analysis were obtained from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT) and the Scientific Electronic Library Online (SCIELO). We delimited as a selection criterion when accessing the platforms, the descriptors "Meaningful learning"; "Concept maps", "teaching of natural sciences" and "initial grades". Initially the collection considered the titles and subtitles. Then, summary and keywords. The study of academic productions, scope of our research, was based on a fact sheet, in a qualitative study, in order to evidence the following categories: discussion base, research problem, methodological procedure, theoretical framework, results and conclusions. The resumption of productions made it possible to understand that the educator should conduct teaching, based on the students' previous knowledge. Therefore, it is essential to use didactic strategies that recognize students as active people in the teaching and learning process, among which we mention the use of the conceptual map.

Keywords: Dynamic instruments. Ausubel. Science teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fluxograma dos tipos gerais de aprendizagem.....	21
Figura 2 -	Fluxograma das variáveis facilitadoras da aprendizagem significativa.....	26
Figura 3 -	Mapa conceitual com os cinco elementos de Novak.....	38
Figura 4 -	O modelo triádico de Gowin.....	39
Figura 5 -	Orientações para elaboração de um Mapa Conceitual.....	45
Figura 6 -	Fluxograma dos pontos que direcionam a criticidade.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Trabalhos por plataforma – Mapas Conceituais – 2009 a 2019...	60
Gráfico 2 -	Trabalhos por plataforma – Aprendizagem Significativa – 2009 a 2019.....	61
Gráfico 3 -	Produção acadêmica por Ano e Estados do Brasil – 2009 a 2019.....	62
Gráfico 4 -	Documentos estruturadores das discussões.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica ou memorística.....	24
Quadro 2 - Comparativo entre os PCN (1996) e a BNCC (2018).....	33
Quadro 3 - Comparativo entre vantagens e desvantagens da utilização dos mapas conceituais.....	44
Quadro 4 - Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica.....	49
Quadro 5 - Produções acadêmicas delimitadas para análise.....	59

LISTA DE SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EaD	Educação à Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBICT	Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MC	Mapa Conceitual
MCs	Mapas Conceituais
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online
PME	Plano Municipal de Educação
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UERR	Universidade Estadual de Roraima
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS.....	19
2.1.1	<i>Conceitos e tipos de aprendizagem significativa.....</i>	20
2.2	O Ensino de Ciências no Brasil.....	28
2.3	O ensino de Ciências e sua relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de Mapas Conceituais nas séries iniciais do Ensino Fundamental.....	35
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.1	Descrição das Produções Acadêmicas.....	60
4.2	Análise interpretativa.....	66
4.2.1	<i>Base de discussão.....</i>	66
4.2.2	<i>Problema da investigação.....</i>	68
4.2.3	<i>Metodologia.....</i>	69
4.2.4	<i>Referencial Teórico.....</i>	71
4.2.5	<i>Resultados e conclusões.....</i>	72
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE A – FICHA DE LEITURA.....	84
	APÊNDICE B – PRODUÇÕES ACADÊMICAS DELIMITADAS PARA ANÁLISE.....	85
	ANEXO A – DECRETO Nº 33510 DE 16/03/2020.....	86
	ANEXO B – FICHAMENTOS.....	90
	ANEXO C - QUADRO COM INFORMAÇÕES DOS AUTORES DAS 8 PRODUÇÕES QUE CONTRIBUÍRAM PARA A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	113

1 INTRODUÇÃO

O progresso no conhecimento dos procedimentos didáticos imersos num sistema de interações comportamentais e a análise sobre os desafios educacionais impostos pelo universo contemporâneo aponta para a premência de valorizar concepções mais sistêmicas e complexas no que concerne à construção do conhecimento e à formação humana, daí se faz necessária a concepção de metodologias que possibilitem aos educandos dar sentidos e significados acerca de suas aprendizagens, de maneira contextualizada e protagonista.

Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar as produções acadêmicas concebidas sobre Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) a partir do uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental nos Programas de Pós-Graduação, na área de ensino, no período de 2009 a 2019.

Justificamos a escolha do campo pelas nossas inquietações sobre o ensino de ciências pela nossa vivência como professora nos anos iniciais, bem como pela trajetória, entre 1998 e 1999, como orientadora de Estágio Curricular, realizado sob a forma de Ação Docente Supervisionada no Curso de Formação de Professores do Ensino Fundamental do município de Maracanaú, em parceria com a Universidade Estadual do Ceará (UECE), e novamente entre 2001 e 2003, na mesma parceria, via Núcleo de Educação à Distância (NECAD), no município de Caucaia/CE, como tutora no Curso de Formação de Professores do Ensino Fundamental em Áreas Específicas (1ª a 8ª série). O Programa de Licenciaturas Breves contemplou 7 áreas de licenciatura (Pedagogia, Matemática, Física, Química, Ciências Biológicas, Ciências Sociais e Filosofia), culminando com discussões e estudos teóricos sobre a TAS, efetivados no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Autores como Ausubel (1968; 2002), Moreira (1999; 2001; 2005; 2006; 2011; 2012; 2017; 2019), Minayo (2002), Novak (1984; 1996), Pimenta (1997), Sasseron (2008) e Soares (1998; 2004) embasaram o presente estudo.

Ao longo desse tempo de experiência na área da educação, observamos que o docente se defronta com diversos obstáculos: violência, desvalorização do docente, desinteresse e indisciplina dos discentes e, muitas vezes, por não saberem

como resolver tais situações se sentem desestimulados e decepcionados em suas práticas pedagógicas, não logrando êxito nos objetivos educativos propostos.

Beker (1995 apud PIMENTA, 1997) anuncia que pesquisas revelam indagações do porquê, nas práticas pedagógicas e nas organizações escolares, não se colocam em prática teorias produzidas pelas recentes investigações das ciências da educação.

A relevância da pesquisa deve-se ao fato de a Teoria da Aprendizagem Significativa, à luz de Ausubel (1968), ser uma teoria de ensino que possui relevantes implicações tanto para a educação, quanto para a investigação sobre o ensino, por enfatizar os conhecimentos prévios dos discentes. Moreira (2019, p. 161) entende a TAS como “[...] um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo”. Outrossim, Moreira (2011, p. 106) conceitua mapas conceituais como “[...] diagramas conceituais com ênfase em conceitos e hierarquias e suas relações proposicionais no contexto de um corpo de conhecimentos”, de forma que tais organizadores gráficos representam a compreensão e facilitam a aprendizagem significativa.

À vista disso, constatamos a necessidade de um trabalho mais efetivo, considerando a aplicação de estratégias didáticas no ensino de Ciências da Natureza que colaborem para legitimar os discentes e docentes que fazem parte desse processo.

Foi a partir da nossa vivência na área da educação, tanto no que diz respeito à docência quanto à discência, que nos sentimos estimulados a investigar: quais são as características e contribuições educacionais dos trabalhos sobre Teoria da Aprendizagem Significativa através do uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental, nos Programas de Pós-Graduação, na área de ensino, no período de 2009 a 2019?

Primeiramente, em uma revisão histórica, a área de investigação intitulada atualmente como Ensino de Ciências despontou no Brasil na metade do século XX, em consequência do elevado progresso científico e tecnológico que norteou o mundo pós-segunda guerra mundial (BRASIL, 2013). Contemplava-se, então, a primordialidade de se estruturarem no país investigadores que se empenhassem a pesquisar os reveses impostos ao ensino e aprendizagem das diversas ciências, tais como a Física, a Química e a Biologia, considerando a exigência gradual deste

ensino tanto em função da devida alfabetização científica dos cidadãos quanto à constituição de futuros pesquisadores.

De acordo com Caldeira e Bastos (2009, p. 21), a Didática das Ciências Naturais desponta como um desdobramento da Didática Geral em função das idiossincrasias do conhecimento científico, posto que “[...] as ciências naturais exibem características próprias em termos de objetos que estudam, metas que perseguem, métodos de pesquisa e linguagens que empregam”.

A escolha da disciplina de Ciências da Natureza justifica-se conforme Bizzo (2000, p. 22) por estar factualmente canalizada em um ensino respaldado na memorização de episódios, desarticulados do dia a dia dos educandos, de suas tentativas individuais com o meio. Conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), faz-se necessário que o ensino de Ciências seja refletido desde as séries iniciais, na perspectiva de que novas aprendizagens possam ser adquiridas com base nos conhecimentos prévios das crianças, dos seus questionamentos naturais, que facilitam a formulação de problemas, produzindo, assim, inúmeras descobertas (BRASIL, 2018).

A Teoria da Aprendizagem Significativa faculta ao educando ação crítica, reflexiva e maior oportunidade de interação com novas situações e conteúdos. Nesse sentido, o Mapa Conceitual no ensino de Ciências pode ser uma estratégia de ensino e de avaliação capaz de contribuir para a inserção de novos conhecimentos na rede conceitual do discente no tocante a um determinado conhecimento.

Assim, constata-se a necessidade de um trabalho mais efetivo considerando a aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza, visto que esta disciplina tem ficado em segundo plano em relação a Língua Portuguesa e Matemática, fato este verificado por nós, que trabalhamos em uma rede de escolas públicas de Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, constituímos os objetivos norteadores da pesquisa:

Objetivo geral:

- Analisar as dissertações e artigos concebidos sobre aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais, oriundos dos Programas de Pós-Graduação, na área de ensino no país, no período de 2009 a 2019.

Objetivos específicos:

- Verificar a forma como os autores relacionam a Teoria da Aprendizagem

Significativa e o uso de mapas conceituais no ensino de Ciências da Natureza;

- Descrever a utilização e potencialidades dos mapas conceituais apresentados nos trabalhos analisados;
- Identificar características e contribuições da temática para o Ensino de Ciências da Natureza a partir dos trabalhos produzidos.

Foi utilizada estratégia de uma pesquisa bibliográfica sistemática a partir da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (capes), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia (IBICT), e no Scientific Eletronic Library Online (SCIELO). Delimitamos como critério de seleção ao acessar as plataformas os descritores “aprendizagem significativa”; “mapas conceituais”, “ensino de ciências da natureza” e “séries iniciais”. Inicialmente, a coleta considerou os títulos e subtítulos, depois o resumo e as palavras-chave.

O estudo das produções acadêmicas, escopo da nossa pesquisa, deu-se a partir de fichamento, em estudo qualitativo, com o intuito de evidenciar as seguintes categorias: base de discussão, problema de pesquisa, procedimento metodológico, referencial teórico, resultados e conclusões. Para tal, apresentaremos a seguir o estado da arte acerca dos trabalhos existentes e selecionados no assunto/temática.

No **Capítulo 2** é apresentado o referencial teórico que norteia esta pesquisa. Serão elaboradas considerações sobre o processo de ensino e aprendizagem escolar, alfabetização científica, perpassando o Ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental, além do Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na Base Nacional Comum Curricular. Seguiremos com o realce da relação teoria e prática na didática das Ciências da Natureza como estratégia para a aprendizagem significativa. Posteriormente, pontuaremos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) segundo David Ausubel, com retoques nos conceitos e tipos de aprendizagem significativa, situando evidências das contribuições de Joseph D. Novak (1984) para a aprendizagem significativa. Na sequência, será discutida a elaboração de Mapas Conceituais, salientando a avaliação através de Mapas Conceituais, finalizando com a aprendizagem significativa numa visão crítica.

No **Capítulo 3** são enfatizados procedimentos metodológicos seguidos para a elaboração deste trabalho e sua caracterização, ou seja, a descrição e justificativa do tipo de pesquisa adotada para a obtenção dos seus resultados.

No **Capítulo 4** são desenvolvidos os resultados e discussões da pesquisa. Nessa seção é feita a descrição das produções acadêmicas, a análise interpretativa, são expressos o foco de discussão de cada trabalho, com ênfase no problema da investigação, retratando a metodologia, o referencial teórico e os resultados e conclusões.

No **Capítulo 5** foi realizado um resgate das principais constatações desta investigação e sugeridos futuros trabalhos para melhor aprofundamento das questões propostas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, serão apresentadas as bases teóricas que nortearam os procedimentos investigativos, os quais estão distribuídos nas seguintes seções: Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS); O Ensino de Ciências no Brasil; e o uso de mapas conceituais no ensino de Ciências.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS

Ausubel, em 1963, investiu em estudos na psicologia educacional, época em que as ideias behavioristas se avultaram (os conhecimentos prévios não eram levados em consideração e predominava a compreensão de que alguém precisaria ensiná-los para que aprendessem) no contexto científico com o conceito de aprendizagem significativa, teoria oposta ao behaviorismo. Ausubel (1968) compreendia que o ser humano possui uma organização cognitiva interna, estruturada por uma rede de conceitos associáveis de forma não arbitrária e substantiva com as recém adquiridas informações expostas.

A Teoria da Aprendizagem Significativa tem suas bases teóricas no construtivismo¹, posto justificar o conhecimento como um processo criativo, realçando a função da estrutura cognitiva preexistente do aprendiz. Destarte, a aprendizagem concebe, em última instância, um processo pessoal e idiossincrásico, embora inspirado por aspectos sociais e pelo *loco* da sala de aula, o qual é um processo abalizadamente social. Isto posto, se refere a uma teoria cognitivo-humanista, no qual o ser humano age valendo-se de pensamentos, emoções e vivências com vistas a suscitar significado às experiências cotidianas.

Conforme Antunes (2013, p.15), a “[...] aprendizagem pode ser entendida como uma mudança relativamente permanente no comportamento que resulta da experiência”, onde “[...] a verdadeira aprendizagem escolar deve sempre buscar desafiar o aprendiz a ser capaz de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretende aprender” (2013, p. 29).

³O verbo construir tem origem no verbo latino *struere*, que significa organizar a estrutura. Desde sua raiz, construtivismo indica uma inteligência ativa, pois é sempre uma inteligência que organiza e dá estrutura a algo. “[...] para o construtivismo, o sujeito constrói suas representações de mundo, e não recebe passivamente impressões causadas pelos objetos” (CASTAÑON, 2007, p. 115).

Em conformidade com Ausubel (1968, 2002), Moreira (2012), Paulo e Sousa (2011), a TAS possibilita alicerce para o ensino e aprendizagem no *loco* da escola, orientando que o educador conduza o processo como um pesquisador com vistas a discernir o elemento mais significativo que motiva a aprendizagem dos discentes, ou seja, os seus conhecimentos prévios para, baseado nessa situação, ensiná-los e interferir em seus conhecimentos. Isto posto, aprender significativamente exige conferir significados, sendo necessário a todo momento que o educador considere os aspectos pessoais.

Assim, ao longo do processo de aprendizagem fundamentada na TAS de Ausubel, reconhecemos que os novos conceitos ou ideias serão assimiladas de modo que o conhecimento novo seja incorporado aos conceitos já existentes, o que sucede no avanço e transformação do conceito subsunçor inicial.

A Aprendizagem Significativa, consoante Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), se dá no momento em que a atividade da aprendizagem causa concatenar, “[...] de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado, e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder”.

Na seção seguinte abordaremos os conceitos e tipos de aprendizagem significativa.

2.1.1 Conceitos e tipos de aprendizagem significativa

Nesta seção serão explicitados alguns conceitos e tipos da aprendizagem significativa segundo estudiosos desta temática. Moreira (2019, p. 161) realça o conceito de TAS para Ausubel como “[...] um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo”.

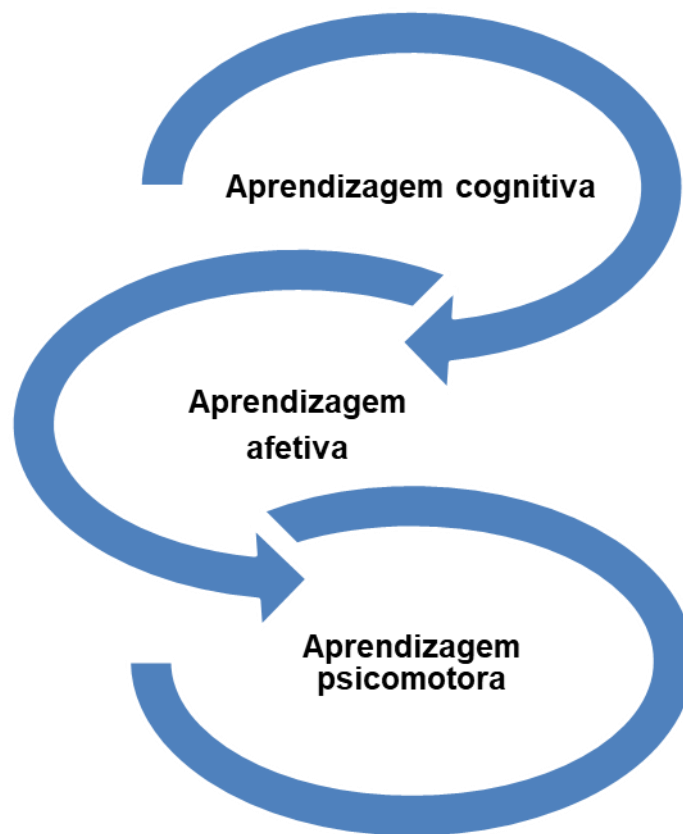
Aprender significativamente, para Valadares (2011, p. 36), se dá quando o discente “[...] consegue relacionar, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a nova informação com uma estrutura de conhecimento específica que faz parte integrante da sua estrutura cognitiva prévia”. Isso revela que o discente precisa ser estimulado a construir uma rede sólida, na qual ele agrega conceitos aos já existentes, os chamados subsunçores.

Na concepção de Ausubel (1968), a melhor opção para conter o engano do uso do conceito de aprendizagem significativa é elaborar perguntas e questões de

um jeito original, que diferencie do habitual, o qual requisite verdadeira mudança no conhecimento assimilado. Outra forma seria recomendar uma atividade de aprendizagem, de modo sequencial dependente de outra. Nesse cenário, o autor propõe que a avaliação da aprendizagem significativa não seja exclusivamente somativa, mas formativa e recursiva, oportunizando que o discente retome as práticas de aprendizagem.

Moreira (2019), na Figura 1, faz distinção entre três tipos gerais de aprendizagem:

Figura 1 - Fluxograma dos tipos gerais de aprendizagem



Fonte: elaborado pela autora.

O entendimento de Moreira (2019) retrata que a nível geral são três os tipos de aprendizagem, conforme apresentado anteriormente. A primeira que ele apresenta é a **aprendizagem cognitiva**, que denota o efeito no armazenamento estruturado de informações da pessoa que aprende, denominada de estrutura cognitiva; a segunda é a **aprendizagem afetiva**, que decorre de vestígios internos ao indivíduo e pode ser reconhecida a partir de experiências em que demonstram prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade; e a terceira e

última, a **aprendizagem psicomotora**, abrange respostas musculares adquiridas por meio de exercício e prática.

No tocante aos tipos de aprendizagem significativa, Moreira (2019, p. 160) declara que a “[...] aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva”, alguma “[...] aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras”.

Em relação à TAS de Ausubel, esta tem como foco essencial a aprendizagem cognitiva, embora constata o mérito da experiência afetiva. “[...] como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual essa organização e integração se processam” (MOREIRA, 2019, p.160).

Nessa direção, Ausubel se interessa pela aprendizagem desenvolvida no chão da escola e acredita que os conhecimentos prévios são relevantes, mas para que o processo se dê de forma satisfatória é papel do docente identificar tais experiências dos discentes, planejar e executar de forma a atender esse perfil preexistente. Isso retrata que a partir dos conceitos aprendidos haverá influência direta sobre os novos conhecimentos, acarretando transformações significativas nos atributos da estrutura cognitiva.

Retomando a fala de Valadares (2011, p.27), ” [...] *subsunçores* ou ideias âncora [...] ao interagirem com a nova informação dão significado a mesma”. Neste processo de interação os *subsunçores* modificam-se, tornando-se progressivamente mais diferenciados, elaborados e estáveis.

O termo *subsunçor*, “palavra que talvez tenha ido buscar à filosofia de Kant, onde o verbo *subsumir* significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, a inferência de uma ideia a partir de uma lei” (MOREIRA, 2019, p. 37), ou seja, a aprendizagem significativa ocorre quando a ideia existente (*subsunçor* ou ideia-âncora) é ampliada e reconfigurada na estrutura mental, tanto por recepção como por descoberta, favorecendo a capacidade de relacionar e acessar novos conteúdos.

Na perspectiva de Moreira (2019), *subsunçor* é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncoradouro” a uma nova informação, de modo que esta adquira significado para o indivíduo. Em razão disso, o *subsunçor* é um conhecimento específico já presente na estrutura de conhecimentos que possibilita dar significado a um conhecimento novo que lhe é colocado à mostra ou por ele encontrado.

Portanto, se um discente já conhece determinado assunto e for colocado

diante de uma situação em que terá que resolvê-la, essa atividade irá comprovar o conhecimento prévio, oportunizando maior estabilidade cognitiva. Assim, “[...] progressivamente, o subsunçor vai ficando mais estável, mais diferenciado, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens” (MOREIRA, 2011, p. 15).

Em conformidade com Moreira e Masini (2011, p.17), Ausubel compreende que “[...] a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se relaciona com um aspecto relevante na estrutura do conhecimento do indivíduo”. O processo da assimilação de conceitos envolve aspectos importantes instituídos na estrutura cognitiva do discente com o assunto potencialmente significativo. Ou seja, no momento em que alguém aprende alguma coisa imensamente nova, uma ideia que não alcance contraste com coisa alguma que haja visto, denominamos isso de aprendizagem mecânica.

É lógico que não existe aprendizagem significativa com ausência de subsunçores. Na verdade, eles se tornaram progressivamente mais estruturados e mais aptos em ancorar novos conceitos. Para tal fim, Ausubel “[...] recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores” (MOREIRA; MASINI, 2011, p. 21). Também orienta que sejam utilizados em situações em que inexistem subsunçores, onde o docente deve preestabelecer os organizadores prévios, que no caso seriam atividades introdutórias com vistas a apresentar a totalidade do assunto.

O esclarecimento corrobora o que Ausubel proclama, ao assegurar que o discente experimenta uma aprendizagem significativa a partir do momento em que associa uma nova informação a conceitos específicos relevantes, os quais qualifica como conceitos subsunçores. Isto posto, a experiência que o educando já traz servirá como ideia principal para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos. Neste sentido:

A noção de aprendizagem significativa, definida dessa maneira, torna-se nesse momento o eixo central da teoria de Ausubel. Efetivamente, a aprendizagem significativa tem vantagens notáveis, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno como do ponto de vista da lembrança posterior e da utilização para experimentar novas aprendizagens, fatores que a delimitam como sendo a aprendizagem mais adequada para ser promovida entre os alunos. Além do mais, e de acordo com Ausubel, pode-se conseguir a aprendizagem significativa tanto por meio da descoberta como por meio da repetição, já que essa dimensão não constitui uma distinção tão crucial como dimensão de aprendizagem significativa/aprendizagem repetitiva, do ponto de vista da explicação da

aprendizagem escolar e do delineamento do ensino. Contudo, e com relação a essa segunda dimensão, Ausubel destaca como são importantes, pelo tipo peculiar de conhecimento que pretende transmitir, a educação escolar e, pelas próprias finalidades que possui, a aprendizagem significativa por percepção verbal (PELIZZARI et al., 2002, p. 39).

Nesse caminho, os educandos que aprendem significativamente se beneficiarão da garantia de ideias reservadas por mais tempo na rede cognitiva e de modo estável; já na aprendizagem mecânica, pelo fato de os conceitos não se relacionarem com nenhum conceito preexistente, as informações são memorizadas e com brevidade se perdem no tempo.

Consequentemente, a TAS possui relevantes implicações tanto para o ensino quanto para a investigação sobre o ensino, preocupando-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição.

“A aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são dicotômicas. [...] há uma variação contínua de uma aprendizagem [...] significativa até uma aprendizagem [...] mecânica ou memorística” (MOREIRA, 2019, p. 36). Isso indica que não são antagônicas, mas fazem parte de um processo contínuo. Por outra forma, há momentos em que é necessário memorizar algumas informações que são guardadas de forma aleatória sem se relacionar com outras ideias existentes.

No quadro 1, faremos um comparativo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica ou memorística a partir das contribuições de Moreira (2017, p. 25-26).

Quadro 1 - Comparativo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica ou Memorística

(continua)

Aprendizagem Significativa	Aprendizagem Mecânica ou Memorística
Se dá quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz; Acontece através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, e em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de signifi-	É a aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente; É mecânica, não significativa; Revela ser uma aprendizagem efêmera e que pode ser esquecida ao longo do tempo, em virtude das informações;

Quadro 1 — Comparativo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica ou Memorística

(conclusão)

Aprendizagem Significativa	Aprendizagem Mecânica ou Memorística
-cados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação; É uma aprendizagem duradoura, em virtude de a informação fazer sentido para o discente, e interagir nos conceitos relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva; Pode ser esquecida, uma vez que o “esquecimento é uma consequência natural”, desse tipo de aprendizagem.	Puramente memorística, sem compreensão e capacidade de dar explicação; Serve para reproduzir, a curto prazo, respostas em avaliações, desde que o assunto seja o mesmo explanado pelo docente na aula; É a que predomina na escola.

Fonte: elaborado pela autora a partir de Moreira (2017).

A leitura do quadro 1 mostra que produções criativas podem levar a aprendizagem significativa. Porém, são fundamentais estruturas de conhecimento bem organizadas e relevantes, além de envolvimento emocional para integrar o novo conhecimento com o já existente. Já a aprendizagem mecânica resulta de pequeno ou nenhum conhecimento relevante ou nenhum envolvimento emocional para relacionar com um conhecimento relevante existente.

Segundo Moreira (2017, p. 77), a aprendizagem significativa se apoia em três requisitos:

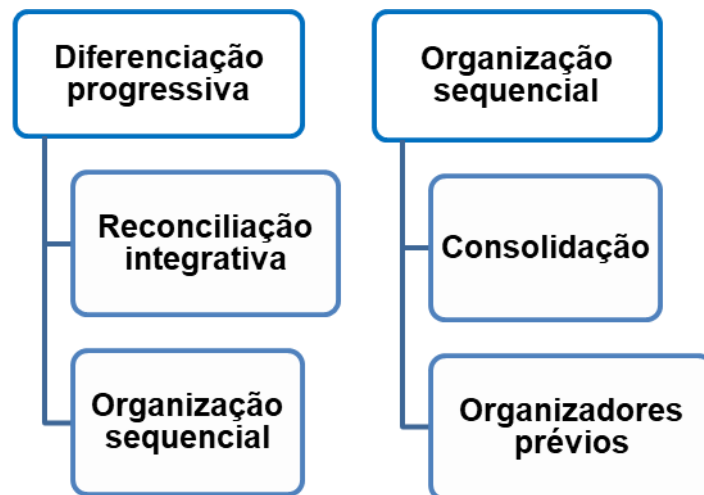
- a) nos **conhecimentos prévios dos alunos**: o conteúdo deve possibilitar relação com a estrutura de conhecimento já existente do aluno;
- b) na **disposição do aluno para aprender**: o aluno precisa querer aprender, expressar sua vontade para aprender de forma não-arbitrária e não-literal, o novo conhecimento a sua correspondente estrutura mental;
- c) na **realização de atividades potencialmente significativas**: essas atividades devem ser lógicas (conteúdo) e psicologicamente significativas (experiência que cada indivíduo tem), relacionados ao conhecimento construído e estruturado idiossincraticamente.

A aprendizagem significativa, conforme Moreira (2019, p.167-168), pode se manifestar de três formas: subordinada, superordenada e combinatória.

A **aprendizagem subordinada** se dá quando uma nova ideia adquire sentido na ancoragem interativa, através dos subsunçores, com algum conhecimento prévio notadamente significativo. A **aprendizagem superordenada** ocorre a partir de um novo conhecimento, uma nova hipótese, mais ampla, que passa a subordinar os conhecimentos prévios. Já a **aprendizagem combinatória**, chamada também de aprendizagem por proposições, acontece a partir da atribuição de significados dada a um novo conhecimento, de modo que haja interação com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva.

Assim sendo, para haver aprendizagem significativa, Moreira (2019, p.168-170) propõe algumas variáveis facilitadoras da aprendizagem significativa.

Figura 2 - Fluxograma das variáveis facilitadoras da aprendizagem significativa



Fonte: elaborado pela autora.

O fluxograma apresentado na figura 2 exibe os cinco tipos de variáveis facilitadoras da aprendizagem, iniciando pela **Diferenciação progressiva**, na qual os conceitos mais gerais e inclusivos da matéria de ensino devem ser apresentados previamente ao discente para depois, progressivamente, serem diferenciados em termos de detalhes e especificidades, passando pela **Reconciliação integrativa**, que se dá de forma concomitante com a diferenciação progressiva, devendo averiguar as relações entre conceitos e proposições, tendo como foco dissimilaridades e semelhanças com vistas a reconciliar incoerências reais e ilusórias

Esse processo deve atentar-se para a **Organização sequencial**, que consiste na distribuição dos conteúdos que deverão seguir uma sequência lógica e relacionável, estudando os conceitos numa ordem que possamos interligá-los. Logo,

chega-se a **Consolidação**, que trata de persistir no domínio do conteúdo que está sendo estudado, ou seja, dos conhecimentos prévios, antes de apresentar novos conceitos, uma vez a consolidação não se dá imediatamente, mas a partir de exercícios e resolução de situações problema, finalizando com os **Organizadores prévios**, que são materiais introdutórios potencialmente facilitadores da aprendizagem, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, para servir de ponte cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber.

Validando as palavras de Moreira (2011, p. 51), “[...] a facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente, de uma nova diretriz escolar, do que de novas metodologias, mesmo as modernas tecnologias da informação”. Por essa via, um novo comportamento requer uma linguagem com captação de significados com vistas a um intercâmbio, uma negociação de significados entre este e o discente. Nesta perspectiva, são sugeridos quatro estratégias e instrumentos facilitadores da aprendizagem significativa:

- 1-Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, isto é identificar os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organizá-los hierarquicamente de modo que, progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos e dados específicos.
- 2-Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições, ideias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo.
- 3-Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; determinar, dentre os subsunçores especificamente relevantes (previamente identificados ao “mapear” e organizar material de ensino), quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
- 4-Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da maneira de ensino, de uma maneira significativa. A tarefa do docente aqui é a de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura cognitiva nessa área de conhecimento, por meio da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.
- 5-E é óbvio que, para isso deve levar em conta não só a estrutura conceitual da matéria de ensino, mas também a estrutura cognitiva do aluno no início da instrução e tomar providências adequadas (por exemplo, usando organizadores, ou “instruções-remédio”), se a mesma não for adequada (MOREIRA, 2019, p.170).

É significativo que consideremos a estrutura cognitiva já existente utilizando, para isso, materiais educativos no currículo em um nível mais alto de abstração para servir de ponte cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber, empregar diagramas conceituais hierárquicos que destacam conceitos de um certo campo conceitual e relações (proposições) entre eles, no caso os mapas conceituais e, por fim, fazer uso de atividades colaborativas, que podem ser presenciais ou

virtuais, que são importantes para a promoção da aprendizagem significativa, embora dependa da forma como são utilizadas em situações de ensino.

2.2 O Ensino de Ciências no Brasil

O ensino de Ciências no Brasil foi inserido no currículo do Ensino Básico como premissa da formação do cidadão e para auxílio às inevitabilidades do desenvolvimento tecnológico do país.

Quando foi promulgada a Lei n. 4.024/61, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos docentes cabia a transição de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado com o neutro e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo docente (BRASIL, 1997, p.18).

Sendo assim, a partir da publicação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 4.024/61, as aulas de Ciências passaram a ser ministradas obrigatoriamente nas duas últimas séries do antigo ginásio, atuais 8º e 9º anos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), momento em que o ensino era essencialmente tradicional, contando com uma gama de conteúdo transmitido de forma expositiva, cujos conhecimentos prévios não eram levados em consideração e o discente era visto como uma tábula rasa. Nessa perspectiva, o conhecimento científico era tido como verdade absoluta e os testes ou verificações estavam alicerçadas em questionários contidos no livro-texto (BRASIL, 1997). Com o início da ditadura militar em 1964, o ensino de Ciências passou a ter caráter profissionalizante, uma vez que sua finalidade era a formação de técnicos e trabalhadores que contribuiriam para desenvolvimento do país (KRASILCHIK, 2000; 2003).

O ensino de Ciências foi marcado por profundas mudanças com a promulgação da atual LDB, Lei n. 9.394/1996, que estruturou a Educação Básica em etapas e modalidades de ensino: a Educação Infantil (Creche, para crianças de até três anos e onze meses, e a Pré-Escola, idade de quatro e cinco anos); o Ensino Fundamental (séries iniciais para alunos de seis a dez anos e anos finais, atendendo às faixas de onze a quatorze anos), e o Ensino Médio (para adolescentes de quinze a dezessete anos). Logo, foram gerados alguns dispositivos que passaram a regulamentar a educação brasileira, dos quais apontamos os Parâmetros

Curriculares Nacionais (PCN-1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN-2013) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC-2018). Tais dispositivos trouxeram orientações relativas as funções da escola: formar discentes preparados para desempenhar integralmente seus direitos e deveres na sociedade moderna e trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar, apontando a inclusão do CTS no currículo (BRASIL, 1997).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 18) apontam que “[...] até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial” e que somente a partir de 1971 tornou-se obrigatório em todas as séries do ginásio, “[...] com a Lei n. 5.692, Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau”.

A partir dos anos 70 questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos. A produção de programas pela justaposição de conteúdos de Biologia, Física, Química e Geociências começou a dar lugar a um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, buscando-se um caráter interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1997, p. 20).

Os anos 70 trouxeram questionamentos relativos a como os conteúdos eram tratados, sendo adotado a partir daí um ensino voltado para a interdisciplinaridade, ou seja, a integração entre as disciplinas, com debates sobre a inclusão das questões tecnológicas e sociais no currículo de Ciências, com foco na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse fato se deu em virtude das grandes crises e discussões sobre o meio ambiente, desenvolvimento não sustentável e o papel das ciências para a sociedade.

Nos anos 80 a análise do processo educacional passou a ter como tônica o processo de construção do conhecimento científico pelo aluno. Correntes da psicologia demonstraram a existência de conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos ou pré concepções acerca dos fenômenos naturais (BRASIL, 1997, p. 21).

Esse período, conforme os PCN (BRASIL, 1997, p. 20), inauguram uma importante linha de investigação acerca dos conceitos intuitivos, orientados pelas ideias de Jean Piaget, que traz como pressupostos básicos o entendimento de que “[...] a aprendizagem provém do envolvimento ativo do aluno com a construção do conhecimento e as ideias prévias dos alunos têm papel fundamental no processo de aprendizagem, que só é possível embasada naquilo que ele já sabe”.

Para o Ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem — do aluno, do docente, da Ciência (BRASIL, 1997, p. 27).

Isso retrata que é imprescindível a elaboração de uma diretriz que possibilite a aprendizagem significativa, sendo basilar valorizar os conhecimentos que circundam a estratégia de ensino e aprendizagem de todos os envolvidos.

Os PCN (BRASIL, 1997, p. 28) ainda frisam que investigações revelam por diversas vezes “[...] conceitos intuitivos coexistem com conceitos científicos aprendidos na escola. [...] o ensino não provocou uma mudança conceitual, mas desde que a aprendizagem tenha sido significativa, o aluno adquiriu um novo conceito”.

À vista disso, durante um longo tempo, a estrutura cognitiva do discente foi reputada na prática docente e, por conseguinte, no ensino de Ciências, um lugar vazio, carente de ser preenchido, conferindo a aprendizagem uma natureza mecânica.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica apontam como seus objetivos:

- I – sistematizar os princípios e diretrizes gerais da Educação Básica contidos na Constituição, na LDB e demais dispositivos legais, traduzindo-os em orientações que contribuam para assegurar a formação básica comum nacional, tendo como foco os sujeitos que dão vida ao currículo e à escola;
- II – estimular a reflexão crítica e propositiva que deve subsidiar a formulação, execução e avaliação do projeto político-pedagógico da escola de Educação Básica;
- III – orientar os cursos de formação inicial e continuada de profissionais – docentes, técnicos, funcionários – da Educação Básica, os sistemas educativos dos diferentes entes federados e as escolas que os integram, indistintamente da rede a que pertençam (BRASIL, 2013, p. 7-8).

Neste ponto de vista, as DCNs delineiam a criação de trajetórias, em âmbito nacional, para as inúmeras etapas da Educação Básica e propõem instituir bases comuns nacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio (BRASIL, 2013).

A mais recente política educacional é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), lançada em 2018, que traça aprendizagens essenciais que os discentes necessitam ampliar no decurso da Educação Básica, tendo como parâmetro a LDB

9.394/96, o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014, também fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) de 2013.

O documento atende ainda (BRASIL, 2018, p. 34-36) as modalidades: Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Especial, Educação Profissional e Tecnológica, Educação Básica do Campo, Educação Escolar Indígena, Educação Escolar Quilombola e Educação à Distância, de acordo com cada etapa de ensino, podendo corresponder uma ou mais modalidades, determinando uma carga horária mínima anual em qualquer das etapas de oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar. Portanto,

Mostrar a ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduos, é meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciências, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 21).

Um elemento de similitude na afirmação acima corresponde ao fato de na etapa do Ensino Fundamental, séries iniciais de 1º ao 5º ano, foco desta pesquisa, ser função da escola “[...] criar situações que provoquem nos discentes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva, a partir do contexto particular e local, em elo com o geral e transnacional” (BRASIL, 2013).

O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciências e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional (DELIZOICOV; SLONGO, 2011, p. 209).

Entendemos que o ensino de Ciências deve criar possibilidades para que os alunos apreendam conhecimentos científicos e tecnológicos necessários às situações do dia a dia, de forma que os desafios sejam superados, considerando os saberes próprios de cada cultura.

O ensino de Ciências nessa faixa escolar deve oportunizar à criança explorar o mundo natural e social no qual está inserida. Delizoicov e Angotti

(2000), enfatizam um conjunto de habilidades relacionadas à área e que asseguram esta instrumentação necessária ao aluno das séries iniciais, para que possa melhor se relacionar com seu contexto. São elas: a observação, a classificação, a tomada e registro de dados, a construção de tabelas, a análise, a síntese e a aplicação. Obviamente que tais habilidades necessitam ser adequadas, sendo que o docente deve estar preparado para fazer tais adequações conforme o desenvolvimento cognitivo dos alunos e a realidade na qual estão inseridos (DELIZOICOV; SLONGO, 2011, p. 209).

Conforme exposto no excerto acima, o ensino de Ciências nas séries iniciais tem como atribuição possibilitar que a criança tenha experiências que incentivem a curiosidade, a indagação, o encantamento e o conhecimento em contato direto com o mundo físico e social, de modo que, para isso, o educador precisa estar qualificado para elaborar e realizar as atividades adequadas a cada realidade. Todavia, se “[...] queremos mudar o que os docentes e discentes fazem nas aulas de Ciências, é preciso previamente modificar a epistemologia dos docentes (DELIZOICOV; SLONGO, 2011, p. 212). Os autores reafirmam a ação primordial do educador para um olhar reflexivo e crítico sobre as ciências, gerando um saber elaborado que investigue o processo pelo qual uma ciência se constitui como tal.

A Base Nacional Comum Curricular é um parâmetro para o educador elaborar seu planejamento na etapa ou modalidade em que atua. É, pois, um documento normativo com respaldo no PNE, fixando um complexo de aprendizagens essenciais, orientando os currículos e as propostas pedagógicas das escolas, promovendo, assim, a equidade das escolas de todo o país. É, portanto:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo **de aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2018, p. 7).

Nessa direção, a área de Ciências da Natureza tem como objetivo possibilitar ao discente o acesso aos conhecimentos científicos, formando cidadãos capazes de investigar, compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico de forma a intervir no mundo real. Para tanto:

Ao **estudar Ciências**, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p. 7).

Um fator importante relativo às séries iniciais diz respeito ao avanço do conhecimento, uma vez que este se dá a partir do fortalecimento das aprendizagens prévias e pelo aumento das práticas de linguagem e da vivência estética e intercultural das crianças, tendo em conta, além de suas preferências e expectativas, similarmente, o que ainda demandam se apropriarem. De acordo com Soares (2004, p. 11):

A alfabetização, como processo de aquisição do sistema convencional de uma escrita alfabética e ortográfica, foi, assim, de certa forma obscurecida pelo letramento, porque este acabou por frequentemente prevalecer sobre aquela, que, como consequência, perde sua especificidade.

Assim, no Quadro 2, exibimos um paralelo entre o que mudou tanto em nível geral como na área de Ciências da Natureza, desde os PCN (1996) até a BNCC (2017) com relação às unidades temáticas acima explicitadas.

Quadro 2 - Comparativo entre os PCN (1996) e a BNCC (2018)

(continua)

PCN 1996	BNCC 2018
Os conhecimentos vão além dos objetivos gerais, e não os explicita ano a ano	Conjunto de conhecimentos essenciais ano a ano, dos diferentes componentes curriculares
Contempla maior formato do currículo (modo de funcionamento da escola, tempo, agrupamento de alunos, pedagogia da escola, como ensina e avalia)	Evidencia ano a ano, (Ed. Infantil ao 3º Ensino Médio) - aquilo que se espera que os alunos aprendam
Leva em conta os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais	Leva em conta os objetivos usando a taxonomia
Divisão em blocos temáticos: ambiente, ser humano e saúde, recurso tecnológico, terra e universo; A concepção do estudo de Ciências como um conhecimento que fornece elementos para a compreensão do mundo e de suas transformações	Desenvolvimento de habilidades de alta complexidade
A percepção de que o componente colabora para o aluno entender a importância de cuidar e respeitar o próprio corpo, bem como o dos outros,	Divisão em unidades temáticas: matéria e energia, vida e evolução, terra e universo
	As Ciências preocupam-se em desenvolver a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico)
	As competências das Ciências incluem aspectos práticos e conceituais e, também, valores, como sustentabilidade

Quadro 2 — Comparativo entre os PCN (1996) e a BNCC (2018)

(conclusão)

PCN 1996	BNCC 2018
considerando a saúde como um valor pessoal e social	e capacidade de atuação responsável e crítica no e sobre o mundo, importante ao exercício da cidadania
O pressuposto de que as ideias e vivências prévias dos discentes são importantes no processo de aprendizagem	As ciências da natureza, buscam assegurar aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, que estimulam a aprendizagem do aluno por meio de processos, práticas e procedimentos da investigação científica
A ênfase na necessidade de crianças e jovens entenderem a dimensão ética das Ciências, o que inclui avaliar e debater o impacto das ações do homem na natureza	Propõem o desenvolvimento de competências e habilidades

Fonte: elaborado pela autora adaptado da Nova Escola (2019).

A BNCC sinaliza que os objetos, materiais e fenômenos que circundam a criança nas séries iniciais, e a relação que esta tem com o entorno, são o “[...] ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades, bem como sobre suas interações com luz, som, calor, eletricidade e umidade, entre outros elementos” (BRASIL, 2018, p. 325).

Até então, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), é importante considerar as oportunidades que as crianças têm de investigar o mundo natural e tecnológico, de preferência partindo dos materiais mais concretos, tendo em conta também o ambiente que a cerca, para que, a partir desse convívio, possa conhecer outros espaços e fenômenos, relacionando o seu próprio corpo e bem-estar com todos os campos de experiências.

Convém destacar que vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que as crianças já trazem ao iniciar o Ensino Fundamental, devem ser valorizados e mobilizados. Neste sentido, torna-se clara a necessidade de se promover o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos para a promoção da cidadania com vistas ao desenvolvimento dos sujeitos enquanto cidadãos ativos, consumidores e usuários responsáveis da tecnologia existente.

Na sequência, trataremos do ensino de Ciências e sua relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de Mapas Conceituais.

2.3 O ensino de Ciências e sua relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de Mapas Conceituais nas séries iniciais do Ensino Fundamental

O presente capítulo apresenta ponderações sobre o cerne de nossa investigação: o ensino de Ciências e sua relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de mapas conceituais. Introduzimos o percurso ao enfatizar que o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem a finalidade de conceber os primeiros conceitos do mundo científico e as concepções sobre os fenômenos da natureza, desenvolvendo o que possibilita ao discente a construção do seu conhecimento durante o processo educacional, solidificando concepções relacionadas à sua aprendizagem e experiência.

Tal ponto de vista indica a exigência de transformações nos procedimentos pedagógicos para o ensino de Ciências, principalmente em relação à experimentação e investigação com respeito ao entendimento dos conceitos científicos. Nessa perspectiva, essas variações de percepção do ensino confluem para metodologias que propiciem a formação integral do indivíduo, de modo que se torne sujeito de sua aprendizagem, definindo associações entre o conhecimento e o cenário no qual o discente está inserido.

Essa conjuntura nos remete à uma mobilização gradual de docentes e pesquisadores na procura de soluções pedagógicas que oportunizem e colaborem com a expansão da qualidade do ensino. À vista disso, é imprescindível o processo de alfabetização científica, pois tanto é benéfico para a aquisição da leitura e da escrita, como pode servir como instrumento para que o discente atue no processo de construção da sua compreensão acerca dos fenômenos da natureza, facilitando o desenvolvimento de uma leitura mais real do seu cotidiano.

Para tanto, realçamos a relevância da inserção no conhecimento e pensamento científico, da experimentação e da problematização nas aulas de Ciências com vistas a contribuir para que os discentes se tornem cidadãos críticos, criativos e colaborador de seu conhecimento, sendo autônomos para a tomada de decisões e resolutivos em situações do seu cotidiano, conforme apontam Lorenzetti e Delizoicov (2011), Briccia e Carvalho (2016) e Sasseron (2008).

A terminologia Alfabetização Científica provém do inglês *Science literacy*, que significa letramento científico. A função da primeira é capacitar a pessoa para ler e

interpretar o mundo que a rodeia, enquanto a da segunda é possibilitar interpretações de fatos e solucionar desafios do seu dia a dia.

Para Freire (1980, p. 111), a alfabetização “[...] é mais que um simples domínio psicológico e mecânico de técnicas e escrever e ler. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre o seu contexto”. Ou seja, esse ensino amplia a habilidade do sujeito de sistematizar o pensamento de modo objetivo. Neste mote, é imperativo o ensino de Ciências nos anos iniciais para que o estudante apreenda os conceitos científicos e compreenda que aquilo que é orientado na escola compõe o seu dia a dia.

A fim de que a alfabetização científica seja atingida, afirma Sasseron (2008, p. 4) que é relevante atentar para que haja dedicação desde o princípio da escolarização dos estudantes. Construir recomendações que considerem os eixos estruturantes com vistas a lograr bons resultados que fortaleçam nos discentes habilidades que serão utilizadas em inúmeras situações e não exclusivamente nas aulas de Ciências são ações a serem efetivadas, pois do contrário “não será completamente alcançada em aulas do Ensino Fundamental”, pelo fato de ser “um processo em constante construção, apesar disso é possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos”.

Em conformidade com Soares (1998, p. 18), letramento científico é o [...] resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever, estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica necessita ser potencializada desde os anos iniciais do ensino fundamental, inclusive considerando que a criança ainda não sabe ler e escrever, pois o ensino de Ciências é capaz de ser um poderoso aliado para o avanço da leitura e da escrita, mas para que isso se realize é necessário que o educador repense o formato da sua rotina, busque metodologias que cooperem para gerar o espírito crítico e a capacidade inventiva nos educandos. Dito de outra forma, é primordial promover um trabalho com atividades que favoreçam aptidões que instrumentalizem o discente a identificar os encadeamentos efetivos entre o conhecimento sistematizado na instituição de educação e os conteúdos presentes no seu cotidiano.

Por consequência, é fundamental cogitar na alfabetização científica alguma coisa em constante edificação com um movimento ininterrupto, podendo iniciar tanto

da instituição escolar, ou seja, em espaços formais no ensino, mas que se fortaleça da mesma forma em circunstâncias não formais de ensino e em lugares diversos. Nesse sentido, acreditando na importância de fomentar a alfabetização científica é que trazemos a teoria cognitivista de Ausubel, que intenciona a efetivação da aprendizagem com significado e qualidade, tendo no ensino de Ciências pesquisas com foco no uso dos Mapas Conceituais.

Esta teoria de aprendizagem procura explicar os mecanismos internos das estruturas de aprendizagem humana em relação à produção do conhecimento, cujos principais elementos do processo são a compreensão, transformação, armazenamento e uso de informação envolvidas no desenvolvimento cognitivo.

Os mapas conceituais foram originalmente desenvolvidos nos Estados Unidos da América pelo docente Joseph Novak e seus colaboradores, na Universidade de Cornell, com a finalidade de conduzir e compreender as modificações no conhecimento das crianças sobre o entendimento da ciência. Para tanto, recorreu à Teoria da Aprendizagem Significativa de:

[...] Ausubel (1963, 1968, 2000) como principal referencial teórico, foi criado no início dos anos setenta do século passado, na Universidade de Cornell, pelo docente Joseph Novak e seus discentes de pós-graduação para analisar transcrições de entrevistas clínicas centradas em como os alunos adquirem e usam conceitos científicos (MOREIRA, 2011, p. 106).

Moreira (2017) contextualiza Novak como seguidor do humanismo, corrente psicológica que tem foco na pessoa como um todo, e por ser grande divulgador da TAS, acentua aspectos referentes a geração de satisfação, prazer e tendência para aprender, defendendo que o ensino deve ser idealizado com vistas a favorecer a aprendizagem significativa e a possibilitar experiências afetivas positivas nos discentes.

Destacamos que para Moreira (2019, p. 175), Novak foi, durante cerca de dez anos, colaborador de Ausubel, logo “a rigor, a “Teoria de Ausubel” deveria ser hoje, “Teoria de Ausubel e Novak” ou “Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e Novak”.

A teoria de Novak traz a ideia inicial de que os seres humanos elaboram três ações: “pensam, sentem e atuam”. Para tanto, tudo o que se relacionar com o ato educativo “deve considerar a ação de trocar significados e sentimentos entre o aprendiz e o docente”.

Para Moreira (2011, p. 106), mapas conceituais “[...] são diagramas conceituais com ênfase em conceitos e hierarquias e suas relações proposicionais no contexto de um corpo de conhecimentos”. Tais diagramas de significado não devem ser confundidos com mapas mentais pelo fato de não serem organizados hierarquicamente. Dessa maneira, aparecem como uma oportunidade de simplificar a aprendizagem significativa por meio de diagramas que podem ser criados por intermédio de conceitos-chave.

A partir desse conceito, Moreira (2019, p. 176) nos apresenta cinco constituintes básicos de um evento educativo segundo a concepção de Novak: aprendiz, docente, conhecimento, contexto e avaliação. Assim, para melhor visualização, traremos na figura 3 um mapa conceitual contendo os cinco elementos importantes considerados por Novak para uma aprendizagem significativa.

Figura 3 - Mapa conceitual com os cinco elementos de Novak



Fonte: <https://www.construirnoticias.com.br/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-tas/>

O Mapa Conceitual (MC) da figura 2, nas palavras de Moreira (2019, p. 178-179), retrata como Novak compreende a aprendizagem. Para Novak, um evento

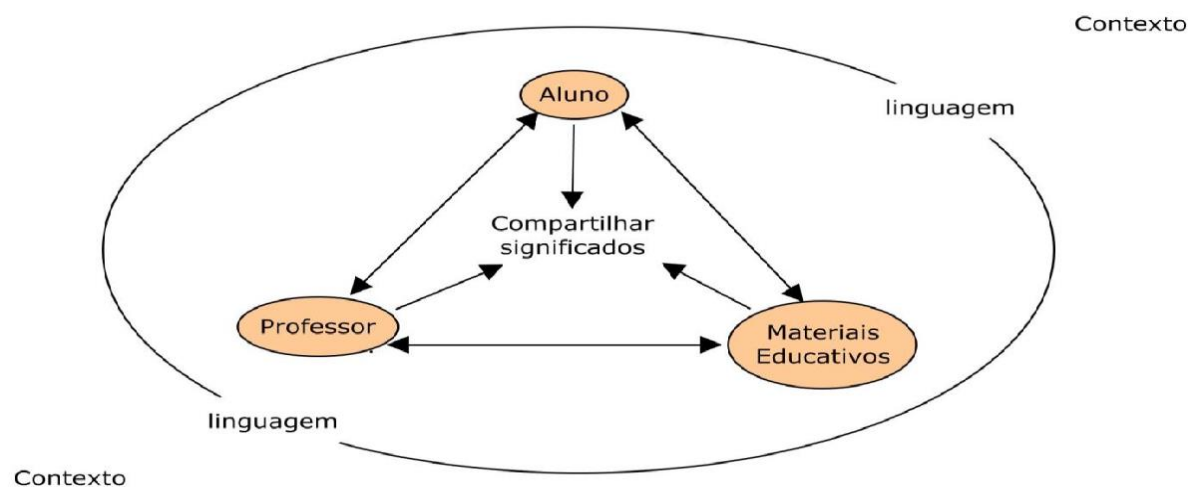
educativo se traduz numa ação para trocar significados, onde, além disso, esse movimento é acompanhado pela reciprocidade de sentimentos, o que possibilitará ao discente, a partir de sua predisposição para aprender, que esse conhecimento lhe traga significado. Nesse sentido, há uma circularidade no processo porque a aprendizagem significativa requer disposição para aprender e, concomitantemente, gera esse tipo de experiência afetiva.

Uma característica importante em relação aos mapas conceituais é que, além de contribuírem para que os discentes compreendam seu papel como aprendizes, esclarecem o papel do docente, incentivam a colaboração entre discente e docente e oportunizam um espaço de aprendizagem. Similarmente, contribui para consolidar e estabilizar a aprendizagem do discente.

Sua avaliação deve ter caráter “[...] predominantemente qualitativa, formativa, recursiva. Em termos de promoção da aprendizagem significativa, é mais importante o processo de sua construção do que o produto final” (MOREIRA, 2017, p.115). Além disso, os mapas conceituais exibem uma “nova” maneira de sistematizar, constituir e hierarquizar os temas trabalhados pelo docente através da ordenação cognitiva daqueles que os idealizam.

Ao trabalhar mapas conceituais como instrumento para “negociar”, Moreira (2017, p. 119) constata uma “[...] relação triádica entre *Docente, Materiais Educativos e Aluno*”, conforme a figura 4.

Figura 4 — O modelo triádico de Gowin



Fonte: https://www.google.com/search?q=O+modelo+tri%C3%A1dico+de+Gowin&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk01O2gvASb1iXrdcgr5cBQhJFg68gQ:1607109573745&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjS4YfahbXtAhVBHrkGHQsRB4MQ_AUoAXoECBMQAw&biw=1366&bih=626#imgsrc=-biyobrSNVLFmM

Segundo Gowin (1999), uma situação de ensino-aprendizagem se caracteriza quando discente e docente alcançam conhecimentos compartilhados e veiculados a partir de materiais educativos do currículo, em coerência de significado, de forma que em uma situação de ensino o docente trabalha de modo intencional, cooperando para a mudança de significados de experiência dos discentes. Assim, “[...] essa relação ocorre dentro de um contexto e nela a linguagem é essencial”.

Por esse ângulo, no caso de o discente manifestar disposição para a aprendizagem significativa, ele(a) atua intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos, sendo objetivo do docente compartilhar significados. Assim, apresentados os significados, a(o) discente devolve ao docente os significados que compreendeu.

Por sua vez, se o significado compartilhado não for alcançado, o docente deve apresentar outra estratégia e o discente deverá demonstrar outra vez o significado que entendeu. No caso de haver aprendido os significados aceitos da matéria de ensino, estará em condições de decidir se quer ou não aprender significativamente, internalizando esses significados. Nessa direção:

Mapa conceitual correto não existe. Cada mapa é um mapa, uma representação externa de quem o fez. Usar o “mapa do docente” ou o “mapa do livro” como o “mapa correto” e induzir o aluno a aproximar-se dele é um mau uso do mapeamento conceitual (MOREIRA, 2019, p. 179).

Ademais, a medida em que o(a) discente elabora e explica o seu ponto de vista em relação ao mapa conceitual, cabe ao docente considerar todo o movimento executado por esse, não devendo ser considerado “errado”. O docente, ao ensinar certo conteúdo, tem o propósito de instigar que o discente adquira determinados significados de conceitos, os quais são aceitos no contexto da matéria de ensino, mas deve enfatizar a não necessidade de atribuir nota para a construção do mapa conceitual, tornando-se relevante buscar justificativas orais ou escritas que revelem a existência de aprendizagem significativa.

Outrossim, para Novak e Gowin (1996), os mapas conceituais oportunizam que o docente efetive observações acerca da estrutura proposicional, bem como faça a análise de ligações cruzadas ou concepções alternativas, indicativos de diferenciação dos conceitos na estrutura cognitiva do discente referentes a uma determinada área de conhecimento. Por conseguinte:

Para se aprender a elaborar um mapa conceitual, é importante começar com uma área de conhecimento que seja bastante familiar para a pessoa que pretende elaborá-lo. Uma vez que as estruturas do mapa conceitual dependem do contexto no qual serão usadas, o melhor a fazer é identificar um segmento de um texto, de uma atividade de laboratório ou de campo, ou de um problema ou questão particular que se está tentando compreender. Isso cria um contexto que ajudará a determinar a estrutura hierárquica do mapa conceitual. É também útil selecionar um domínio limitado de conhecimento para os primeiros mapas conceituais (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.17).

A partir da afirmação do excerto acima, compreendemos ser indiscutível que elaborar um mapa conceitual, partindo de uma temática conhecida, facilitará significativamente o desenvolvimento deste, como também a delimitação da estrutura hierárquica, pois os MCs são considerados uma técnica muito flexível que possibilita seu uso nas mais diversas situações e para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação e facilitam o entendimento do itinerário cognitivo do discente. Aliás, são canais de demonstração da aprendizagem significativa, pois representam o modo de pensar, vivenciar e conduzir-se. Para além disso, dispõe de inúmeras funções práticas, frisando a avaliação da fixação de uma aprendizagem obtida pelo discente. Assim,

Para se aprender a elaborar um mapa conceitual, é importante começar com uma área de conhecimento que seja bastante familiar para a pessoa que pretende elaborá-lo. Uma vez que as estruturas do mapa conceitual dependem do contexto no qual serão usadas, o melhor a fazer é identificar um segmento de um texto, de uma atividade de laboratório ou de campo, ou de um problema ou questão particular que se está tentando compreender. Isso cria um contexto que ajudará a determinar a estrutura hierárquica do mapa conceitual. É também útil selecionar um domínio limitado de conhecimento para os primeiros mapas conceituais (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.17).

Outra orientação de Novak e Cañas (2010, p.17) refere-se ao bom modo de definir o contexto para um mapa conceitual, sendo imprescindível que haja “[...] uma questão focal [...] problema ou questão que o mapa conceitual deve ajudar a resolver”. Portanto, após eleitos o domínio e a questão focal, é importante:

[...] identificar os conceitos-chave que se aplicam a esse domínio. Geralmente algo em torno de 15 a 25 conceitos é o suficiente. Esses conceitos poderão ser listados e, a partir dessa lista, pode-se estabelecer uma escala ordenada do conceito mais geral e inclusivo para o problema ou situação em questão, que ficaria no topo da lista, até o conceito mais específico e menos geral, que ficaria na base dela. Por mais que esse *ranking* seja apenas aproximado, ele ajuda a começar o processo de elaboração do mapa. Nós costumamos nos referir à lista de conceitos como um estacionamento, já que a ideia é transferir esses conceitos para dentro

do mapa conceitual à medida que determinamos onde eles se encaixam. Alguns conceitos podem continuar no estacionamento depois que o mapa estiver pronto, caso a pessoa que o fez não veja como relacioná-los a conteúdo aos outros conceitos no mapa (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.17).

Nesta etapa exemplificamos passos importantes, tendo como base um mapa conceitual sobre energia, que seria a situação em questão antes da pandemia, onde poderíamos escolher conceitos como: matéria, transformação, transferência, degradação, conservação, sistemas, macroscópica, microscópica, sol, terra, ecossistema, folhas, células vegetais clorofiladas, plantas, organismos fotossintetizantes e cloroplastos. Tais conceitos podem ser utilizados ou não, dependendo de quem fará o mapa e da forma como irá relacioná-los. Feita a correlação entre a situação em questão e os conceitos-chave, a próxima etapa será a criação de um mapa conceitual preliminar:

Isso pode ser feito escrevendo todos os conceitos em *Post-its* ou, preferencialmente, por meio do programa de computador *IHMC CmapTools* (CAÑAS *et al.*, 2004b, <http://cmap.ihmc.us>), descrito abaixo. Os *Post-its* permitem ao grupo trabalhar em um quadro branco ou em papel parafinado e trocar os conceitos de lugar com facilidade. Isso é necessário no início do processo de elaboração de uma boa organização hierárquica. Programas de computador são melhores ainda, pois permitem mover conceitos junto com as frases de ligação, bem como grupos de conceitos e ligações, para reestruturar o mapa. Quando o *CmapTools* é usado juntamente com um projetor multimídia, dois ou mais indivíduos podem facilmente elaborar um mapa juntos e verem as mudanças na medida em que avançam no trabalho. O *CmapTools* também permite que indivíduos em uma mesma sala ou em qualquer parte do mundo trabalhem juntos em um mapa, sendo que ele pode ser elaborado de forma síncrona ou assíncrona, de acordo com a disponibilidade de quem o esteja fazendo (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.17).

Essas orientações poderão colaborar efetivamente para que ao longo do processo o exercício de elaborar mapas conceituais seja melhor apreendido. Dessa forma, os autores supracitados sugerem que, a princípio, sejam usados *post-its*, os quais contribuem para que o processo de organização hierárquica seja melhor elaborado, e o *Cmap Tools*, programa que auxilia na elaboração de esquemas conceituais e suas representações gráficas.

Portanto, o mapa conceitual pode ser comparado, ao nosso ver, como um bom livro que em cada leitura gera novas interpretações. Desse modo, o mapa conceitual preliminar precisa ser revisado, tendo em vista que nunca está finalizado, e como as interpretações de um bom livro, sempre poderá ser ampliado e outros conceitos poderão ser acrescentados. Sobre as ligações cruzadas:

Uma vez que concluído o mapa preliminar, é preciso buscar as ligações

cruzadas. Elas são, no mapa, as ligações entre conceitos em diferentes segmentos ou domínios do conhecimento que ajudam a ilustrar como eles se relacionam. Ligações cruzadas são importantes para mostrar que o aluno entende as relações entre os subdomínios no mapa. É importante ajudar os alunos a compreender que todos os conceitos são de algum modo relacionados uns aos outros. Portanto, é preciso ser seletivo ao identificar as ligações cruzadas e tão preciso quanto possível ao estabelecer palavras de ligação que interliguem conceitos. Além disso, deve-se evitar “frases nas caixas”, ou seja, frases completas usadas como conceitos, uma vez que isso geralmente indica que toda uma subseção do mapa poderia ser elaborada a partir da frase na caixa (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.18).

Nesse caso é importante que o discente compreenda bem que os conceitos podem se interligar com outros conceitos e que as palavras de ligação são as responsáveis por especificar tais associações, às quais, ainda segundo Novak e Cañas (2010):

[...] identificou como níveis elevados de desempenho cognitivo, ou seja, avaliação e síntese do conhecimento. A produção de mapas conceituais é uma maneira fácil de estimular níveis muito elevados de desempenho cognitivo, quando o processo é bem realizado. Por esse motivo, a produção de mapas conceituais pode ser uma ferramenta poderosa de avaliação (ESMONDSON, 2000 apud NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 18).

No que tange à produção de mapas conceituais, quanto mais estimulados os níveis elevados de desempenho cognitivo, mais robustos serão a captura, a representação e o arquivamento do novo conhecimento. Ou seja, ao desenvolver a habilidade de construir mapas conceituais, o discente tem a oportunidade de refletir sobre suas ideias, aprender a aprender, enriquecer e aperfeiçoar os mapas construídos.

Não podemos deixar de destacar as vantagens e desvantagens de sua utilização, conforme o quadro 3:

Quadro 3 - Comparativo entre vantagens e desvantagens da utilização dos mapas conceituais

(Continua)

Vantagens	Desvantagens
Viabilizar a ênfase na organização conceitual de um assunto e a função dos sistemas conceituais na sua evolução	Circunstancial memorização do mapa por discente que não o entenderam
Viabilizar a ênfase na organização conceitual de um assunto e a função dos sistemas conceituais na sua evolução	Circunstancial memorização do mapa por discentes que não o entenderam
	Exagerada complexidade do mapa que poderia, possivelmente, complicar a aprendizagem e a sua permanência

Quadro 3 - Comparativo entre vantagens e desvantagens da utilização dos mapas conceituais

(Conclusão)

Vantagens	Desvantagens
Evidenciar que os conceitos de um assunto definido divergem em relação ao estágio de inclusividade e generalidade, no momento em que esses conceitos são mostrados em uma ordem hierárquica de inclusividade que possibilite a aprendizagem e a sua permanência Incentivar um olhar generalizado acerca do assunto	Um bloqueio da capacidade dos discentes de conceber suas próprias hierarquias conceituais ao receber do educador estruturas previamente prontas

Fonte: elaborado pela autora a partir das contribuições de Moreira e Masini (2001).

Os Mapas Conceituais são instrumentos dinâmicos que podem ser ferramentas efetivas de avaliação da aprendizagem, refletindo sobre a compreensão dada pela pessoa que o elabora naquela ocasião. Além de ser um instrumento dinâmico, é estrutural e não sequencial. Conforme Moreira (2011, p.123), mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas com hierarquias conceituais, o que quer dizer que os mapas não buscam classificar conceitos, mas relacioná-los e hierarquizá-los.

O conceito de aprendizagem significativa “[...] implica, necessariamente a atribuição de significados idiossincráticos, [...] o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas se [...] dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente” (MOREIRA, 2011, p.132-133). Nessa direção, trataremos na figura 5 de algumas orientações propostas por Moreira (2019) para a elaboração de um mapa conceitual.

pois ligações cruzadas são essenciais para realçar que o discente compreenda as associações entre os subdomínios no mapa.

Na mesma direção, é necessário ser seletivo ao distinguir as ligações cruzadas e tão preciso quanto possível ao constituir conceitos de ligação que relacionem as ideias. Um enfoque significativo em relação ao MC é que não existe recorrência ou imutabilidade nesse trabalho. Cada elaboração é um imprevisto, visto que é ímpar no que simboliza na qualidade de percepção de um trajeto de aprendizagem e de uma composição concebida, ainda que em contínua reconstrução.

Moreira (2011) afirma que o mapa conceitual é uma técnica muito flexível e por isso pode ser utilizado para uma aula, um referencial para o planejamento de um curso, uma unidade de estudo, para dar uma visão geral de um tema, bem como instrumento de avaliação, atendendo a situações diversas.

Como já posto, para Novak (1984), a estrutura hierárquica tem como base o conceito de subsunção, de maneira que, para que ocorra a aprendizagem significativa, os novos conceitos se ligam a outros pré-existentes na rede cognitiva do discente. Isso significa que numa estrutura hierárquica bem consolidada, o assunto a ser estudado deve partir de conceitos gerais seguido por uma abordagem mais específica. À vista disso, na hierarquia de um mapa conceitual cabe ao docente observar como os conceitos são organizados e se seguem uma linha clara de conexão. Assim sendo, requer do discente fazer opção sobre quais conceitos são mais relevantes e colocá-los em ordem de magnitude.

Retomando a pontuação criada por Novak (1984), esta visa verificar se os conceitos estão hierarquicamente organizados, se as palavras conceituais e de ligação estão sendo usadas corretamente e se todas as interligações foram feitas. A pontuação atribuída a cada categoria a ser investigada foi feita de forma aleatória, entretanto os critérios utilizados são resultado dos esforços e trabalhos realizados ao longo das últimas décadas no uso de MC no ensino e na aprendizagem.

Os critérios do quadro de pontuação proposto por Novak foram desenvolvidos com base na TAS. As proposições válidas do mapa mostram ao docente como o discente relaciona diferentes conceitos por meio de palavras de ligação. A estrutura hierárquica revela como o discente percebe e organiza a generalidade dos conceitos, uma vez que conceitos mais gerais antecederam conceitos mais específicos. As ligações entre os conceitos, num mesmo ramo ou em ramos

diferentes, representam o grau de compreensão do discente sobre o tema do mapa, fazendo esse a diferenciação progressiva ou a reconciliação integradora dos conceitos. Por fim, os exemplos representam a aplicabilidade dos conceitos, seja por meio de objetos concretos ou acontecimentos. Nunca é demais lembrar que:

[...] análise dos mapas é essencialmente qualitativa. O docente, ao invés de preocupar-se em atribuir um escore ao mapa traçado pelo aluno, deve procurar interpretar a informação dada pelo aluno no mapa a fim de obter evidências de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012, p. 8).

Dessa forma, quando o discente se apropria de um determinado conteúdo utilizando-se dos mapas, automaticamente passa a desenvolver essa ideia mediante a internalização das informações. Vale ressaltar que, ao produzir seu próprio mapa conceitual, o discente deverá potencializar uma compreensão sobre os conceitos que estão sendo ponderados para, a partir daí, representar seu conhecimento através de um mapa.

No aspecto elaboração de um mapa conceitual, Moreira (2017) sinaliza para a necessidade do estabelecimento de conexões entre diferentes conceitos, dando ênfase às linhas, recurso mais utilizado como conector entre diferentes conceitos. Neste sentido, o mapa deverá ser um mecanismo qualificado para fazer relação entre ideias em situações de robustez de saberes relativos ao tema trabalhado.

Destarte, a análise de mapas conceituais é, sobretudo, qualitativa em razão das justificativas orais ou escritas pelos discentes, os quais apresentarão o entendimento e aprendizagem da pesquisa. Para finalizar a pesquisa é ideal relacionar todas as etapas, fazendo uso do mapa conceitual que terá a função de unir todas as informações obtidas com o trabalho.

Como tal, a aplicação de MC como um recurso avaliativo refere-se a um procedimento não tradicional e qualitativo que procura analisar como o discente ordena, sistematiza, categoriza, inclui e associa conceitos de determinado conteúdo, buscando adquirir indícios de aprendizagem significativa. Para isso é ideal que os discentes já disponham de determinada intimidade com o tema em estudo.

Moreira (2017) nos adverte que os mapas conceituais, além de favorecer o aprendizado de conceitos, os quais estão na base dos princípios, modelos, teorias e filosofias que constituem o domínio teórico do conhecimento humano, podem ser usados como ferramenta de avaliação pelo docente, pelo fato de não existir mapa conceitual incorreto. Dito de outro modo, o MC, como instrumento avaliativo, propicia

ao docente e aos discentes a compreensão com relação ao reconhecimento e apropriação dos conceitos mais significativos em uma circunstância elucidativa. Entretanto, apenas sugerir a aplicação de uma nova ferramenta não fará grande diferença se os discentes não se sentirem motivados a envolver-se com a atividade de forma comprometida, uma vez que disponibilidade para aprender é essencial.

Assim, Moreira (2019, p. 226) nos convida a uma reflexão acerca da Teoria da Aprendizagem Significativa numa visão crítica, conceituando a aprendizagem significativa crítica como sendo “[...] aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela”, permanecendo nesse viés que:

Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades, mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo (MOREIRA, 2019, p.227).

Moreira (2019) adverte que é através da aprendizagem significativa crítica que o discente será capaz de incluir-se em sua cultura e, simultaneamente, não viver dominado por suas regras, crenças e filosofia. Dito de outra forma, é mediante esse aprendizado que conseguirá tratar construtivamente com a transformação sem, no entanto, se permitir influenciar para ela.

De maneira análoga, as concepções programáticas de Ausubel, com vistas a facilitar a aprendizagem significativa, propõem nove princípios ou metodologias promotoras da aprendizagem significativa crítica, que explicitar-se-á no quadro 4, complementando com suas características principais com base em Moreira (2019, p. 227-239):

Quadro 4 - Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica

(continua)

Princípios	Características
Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/ aprender perguntas ao invés de respostas	A interação social é indispensável para a concretização de um episódio de ensino Negociação permanente (troca de perguntas ao invés de respostas) Docente e aluno têm postura dialógica Docente e aluno se assumem epistemologicamente curiosos

Quadro 4 - Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica

(continua)

Princípios	Características
Princípio da não centralidade do livro texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais	Não utilização somente do livro de texto Trabalho com outros portadores de texto: de artigos científicos, contos, poesias, crônicas, relatos, obras de arte Questionamentos sobre os materiais que representam a produção do conhecimento Não utilização somente do livro de texto Trabalho com outros portadores de texto: de artigos científicos, contos, poesias, crônicas, relatos, obras de arte
Princípio do aprendiz como preceptor/representador	Tudo o que o aluno recebe ele percebe, sendo a maioria percepções prévias O preceptor decide como representar em sua mente um objeto ou um estado de coisas do mundo e toma essa decisão baseado naquilo que sua experiência passada sugere A capacidade de aprender poderia ser interpretada como a capacidade de abandonar percepções inadequadas e desenvolver novas e mais funcionais O docente é também um preceptor e o que ensina é fruto de suas percepções Tomar consciência de que o significado está nas pessoas, não nas palavras A palavra não é a coisa (a palavra significa a coisa, representa a coisa)

Quadro 4 - Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica

(continua)

Princípios	Características
Princípio da consciência semântica	A direção do significado é de fora para dentro Significados intencionais, subjetivos, pessoais, são ditos denotativos Não deixar de perceber que significado das palavras mudam A linguagem tem um certo efeito fotográfico Docente e aluno devem ter consciência semântica
Princípio da aprendizagem pelo erro	O homem aprende corrigindo seus erros O conhecimento humano é limitado e construído pela superação do erro O conhecimento individual é também construído superando erros É construindo um modelo mental inicial e corrigido recursivamente, até que se alcance uma funcionalidade que satisfaça o construtor O novo conhecimento interage com o conhecimento prévio e, de certa forma ancora-se nele Na medida em que o conhecimento prévio impede de captar os significados do novo conhecimento, há necessidade de desaprendizagem

Quadro 4 — Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica

(continua)

Princípios	Características
	Não usar o conhecimento prévio (subsunçor) que impede que o sujeito capte os significados compartilhados a respeito do novo conhecimento Desaprendizagem = esquecimento seletivo
Princípio da desaprendizagem	Identificar quais dos velhos conceitos e estratégias são relevantes às novas demandas impostas por novos desafios em virtude de o meio estar em constante transformação Aprender a desaprender, é aprender a distinguir entre o relevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante
Princípio da incerteza do conhecimento	O aprendiz precisa perceber que as definições são invenções, ou criações, humanas, que tudo o que se sabe tem origem em perguntas e que todo conhecimento humano é metafórico Perguntas são instrumentos de percepção Alunos precisam ser ensinados a perceber que definições são instrumentos para pensar e não têm nenhuma autoridade fora do contexto para o qual foram inventadas

Quadro 4 - Princípios e características para a facilitação da aprendizagem significativa crítica

(conclusão)

Princípios	Características
	Entender um campo de conhecimento implica compreender as metáforas que o fundamentam O conhecimento humano é construção do homem, portanto, por um lado, pode estar errado, e, por outro, depende de como é construído
Princípio da não utilização do quadro de giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino	Uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do discente e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno Atividades colaborativas: seminários, projetos, pesquisas, discussões, painéis facilitam a atividade mediadora do docente

Fonte: elaborado pela autora a partir das contribuições de Moreira (2019).

A aprendizagem significativa crítica resulta na apreensão de significados com questionamentos conferidas nas palavras de Freire (2005) ao enfatizar que ensinar requer criticidade, tendo em vista que o deslocamento da inocência para a criticidade não se dá instantaneamente e, em função disso, uma das prerrogativas essenciais do ensino é a promoção da indagação crítica. Em outras palavras, é importante assimilar significados de aprendizagens recentes, mas com a criticidade. Para tal, apresentaremos cinco pontos em direção à criticidade:

Figura 6 - Fluxograma dos pontos que direcionam a criticidade



Fonte: elaborado pela autora.

O fluxograma apresentado na figura 6 faz menção as cinco etapas necessárias para que um discente alcance a criticidade, tendo como ponto central: a consciência semântica que diz respeito a compreender que os significados encontram nos seres humanos e não nos objetos; o conhecimento como linguagem: toda linguagem, seja em termos semânticos e léxicos como de sua estrutura, simboliza um modo de captar e especificar a sua vivência. Outro ponto diz respeito a: perguntas ao invés de respostas: é significativo estimular os educandos a procurarem feedbacks; o conhecimento é incerto: as perguntas determinam as aprendizagens que serão elaboradas e a diversidade de materiais e estratégias de ensino: existe um universo de metodologias diversificadas para o trabalho com um mesmo conteúdo.

Assim, uma das ações essenciais do ensino é a formação da curiosidade crítica, que se aproxima do conhecimento sem se submeter a ele. Nessa direção, Paulo Freire, ao investigar a diferença entre ingenuidade e criticidade, entre os saberes da experiência cotidiana e os conhecimentos científicos, verifica a inexistência de descontinuidade entre ambas no que concerne ao conhecimento, sendo superação comprovada. Dessa forma, processa-se à proporção que a curiosidade ingênua se converte em mais crítica no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Em síntese, ao se transformar uma curiosidade epistemológica – isto é,

preparado para reflexionar acerca da natureza, os estágios e as bases do conhecimento, tal curiosidade se torna rígida nas questões metodológicas, adquirindo as premissas para uma percepção mais abrangente da realidade.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos e métodos que orientaram a pesquisa. A princípio, esta investigação tinha como objetivo analisar a didática do ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do ensino fundamental com foco na aprendizagem significativa: um estudo de caso sobre matéria e energia. Os sujeitos do estudo seriam doze alunos de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública situada no município de Maracanaú-CE. A pesquisa seria do tipo qualitativa, fazendo uso do estudo de caso.

Com o atual contexto da Pandemia e o que dispõe o Decreto nº 33510/2020 (CEARÁ, 2020), de 16 de março de 2020, do Governo do Estado do Ceará, determinando a situação de emergência em saúde e orientando sobre medidas de enfrentamento e controle de infecção humana pelo novo Coronavírus (COVID-19), momento pelo qual estamos passando desde março do ano em curso, a aplicação em campo deste estudo ficou veementemente comprometida, o que resultou na mudança do título e do procedimento metodológico desta pesquisa.

Desse modo, essa investigação passou a consistir em uma pesquisa bibliográfica sistemática. Este tipo de estudo, segundo Gerhardt (2009), é feito:

[...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2020, p. 32 apud GERHARDT, 2009, p. 37).

Essa pesquisa colabora na seleção em uma metodologia mais adequada para evidenciar o problema em questão. Definido o tema, é primordial realizar uma revisão bibliográfica acerca do assunto. Este tipo de pesquisa está mais voltado às Ciências Naturais, de modo a buscar entender o ser humano em suas práticas sociais e de uso da linguagem no centro da investigação científica.

Gatti e André (2011) delineiam quatro importantes contribuições da pesquisa qualitativa:

- 1) A incorporação, entre os pesquisadores em Educação, de posturas investigativas mais flexíveis e com maior adequação para estudos de processos micro-sócio-psicológicos e culturais, permitindo iluminar aspectos

e processos que permaneciam ocultos pelos estudos quantitativos. 2) A constatação de que, para compreender e interpretar grande parte das questões e problemas da área de Educação, é preciso recorrer a enfoques multi/inter/transdisciplinares e a tratamentos multidimensionais. 3) A retomada do foco sobre os atores em educação, ou seja, os pesquisadores procuram retratar o ponto de vista dos sujeitos, os personagens envolvidos nos processos educativos. 4) A consciência de que a subjetividade intervém no processo de pesquisa e que é preciso tomar medidas para controlá-la (GATTI; ANDRÉ, 2011, p. 34).

Corroboramos com as autoras ao afirmarem que a pesquisa qualitativa requer posturas mais flexíveis por parte dos pesquisadores, que considerem os diferentes graus de interação disciplinar e múltiplos aspectos, dando ênfase na descrição sob a ótica dos sujeitos envolvidos no processo, além de ser imprescindível ter clareza de que a subjetividade precisa de controle porque pode interferir no processo da pesquisa.

Consoante Bogdan e Biklen (1997, p. 67), na investigação qualitativa, “[...] o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto”. O escopo desse tipo de pesquisa é a habilidade de “[...] gerar teoria, descrição ou compreensão”, procurando-se apreender o processo através do qual significados são construídos acerca o tema a ser investigado.

A problemática está consubstanciada na seguinte indagação: que produções acadêmicas foram concebidas sobre mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza, nas séries iniciais do ensino fundamental, nos Programas de Pós-Graduação, na área de ensino, no período de 2009 a 2019? Para tanto, foram selecionadas artigos e dissertações disponibilizadas nas bases de dados no intervalo acima citado por ser um período de tempo mais recente em que o estudo do tema em questão está mais atualizado e melhor definido: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia (IBICT), e no Scientific Eletronic Library Online (SCIELO).

A escolha dos portais deve-se ao fato de possibilitarem uma pesquisa em várias bases de dados concomitantemente, adicionando apenas o termo relevante, assim como permitem a consulta detalhada por título, autor ou assunto. Os portais agregam em um único espaço virtual as publicações nacionais e internacionais, viabilizando acesso ao conhecimento atualizado: artigos, dissertações, teses, livros e patentes recentes, representando renomadas bases de dados de resumos em todas as áreas do conhecimento.

Delimitamos como critério de seleção ao acessar as plataformas os descritores “aprendizagem significativa”; “mapas conceituais”, “ensino de ciências da natureza” e “séries iniciais”. Inicialmente, a coleta considerou os títulos e subtítulos para, em seguida, prosseguir com o resumo e as palavras-chave. O estudo das dissertações e artigos, escopo da nossa pesquisa, deu-se a partir de fichamento, em estudo qualitativo, com o intuito de evidenciar as seguintes categorias estabelecidas: base de discussão, problema de pesquisa, procedimento metodológico, referencial teórico, resultados e conclusões.

Na etapa seguinte foi realizada uma leitura completa de todos as dissertações e artigos selecionados de forma a garantir atenderem aos critérios de inclusão, no caso, o uso de mapas conceituais em Ciências da Natureza nas séries iniciais no ensino fundamental. Essa etapa do trabalho permitiu identificar as produções acadêmicas que cumpriram os critérios selecionadas. Dessa forma, foram excluídas 108, permanecendo 8, as quais foram organizadas em fichamentos.

O fichamento é uma técnica de trabalho que consiste em documentar as ideias e informações de uma obra. A importância do fichamento para a assimilação e a produção do conhecimento por acadêmicos e pesquisadores é dada pela necessidade de manipular uma considerável quantidade de material bibliográfico (PRODANOV, 2013, p. 134).

No fragmento acima, Prodanov (2013) reforça a importância da elaboração do fichamento por basear a fundamentação em investigações de uma produção acadêmica. Essa técnica coopera para que o pesquisador possa manusear um significativo número de informações que condensam em seu cerne relevantes informações, como a documentação de fatos ocorrido em determinados períodos, cooperando para que o investigador enriqueça seu trabalho e o torne passível de confiabilidade.

A justificativa para a supressão de alguns trabalhos foi a existência de dissertações e artigos que trabalhavam os mapas conceituais e aprendizagem significativa em outros níveis de ensino, a exemplo do ensino médio e superior, não contemplando, assim, as séries iniciais do ensino fundamental; outros não faziam opção pela área Ciências da Natureza ou dispunham do mesmo trabalho publicado em mais de uma base de dados diversas.

Dando continuidade ao assunto em questão, o quadro 5 contém as produções acadêmicas delimitadas para análise.

Quadro 5 - Produções acadêmicas delimitadas para análise

(continua)

Nº	Título	Autor	IES/PERIÓDICO	Ano	Base de dados
1	Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa	Sandra Aparecida da Costa	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2009	BDTD
2	As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa.	Andréia de Freitas Zompero e Carlos Eduardo Laburu	Rev. electrón. investig. educ. Ciências	2010	SCIELO
3	Mapas Conceituais: Estratégia de Ensino/Aprendizagem e Ferramenta Avaliativa.	Nadia Aparecida de Souza e Evelyn Boruchovitch	Educação em Revista	2010	SCIELO
4	Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula.	Paulo Rogério Miranda Correia; Amanda Cristina da Silva e Jerson Geraldo Romano Júnior.	Revista Brasileira de Ensino de Física	2011	SCIELO
5	Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental I	Rejane Maria de Araújo Lira Falcão	Universidade Federal da Paraíba	2012	BDTD
6	Um estudo dos mapas conceituais como instrumento de auto avaliação em ciências: concepção de alunos/as do ensino fundamental I	Luzia Marinalva da Silva	Universidade Federal da Paraíba	2014	BDTD

Quadro 5 - Produções acadêmicas delimitadas para análise

(conclusão)

Nº	Título	Autor	IES/PERIÓDICO	Ano	Base de dados
7	A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por discentes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR.	Arthur Philipe Cândido de Magalhães	Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista-RR.	2015	Repositório da UERR
8	Utilização de mapas conceituais no estudo do tema célula: um relato de experiência com discentes do 5º ano do ensino fundamental	Suély Gomes da Silva; Silvana da Silva de Azevedo e Adelson Siqueira Carvalho	Revista Ciências & Ideias	2019	Repositório do IFRJ

Fonte: elaborada pela autora.

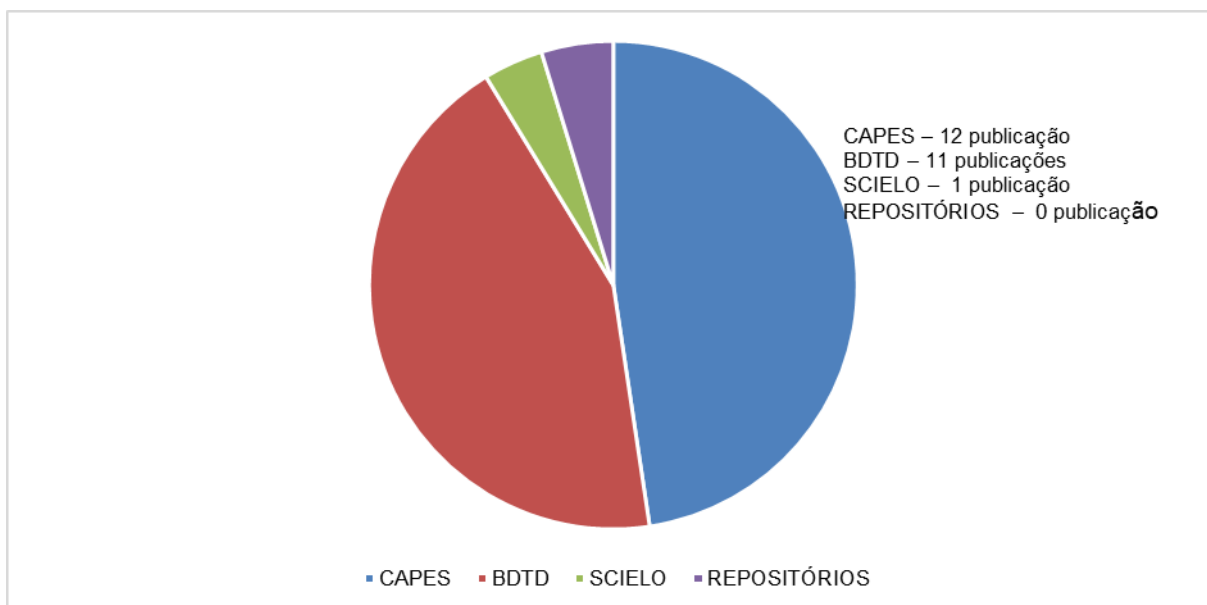
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo constam os resultados e discussão do estudo realizado a partir das produções acadêmicas, considerando sua caracterização, as plataformas de pesquisa, os descritores e os quantitativos entre os anos de 2009 a 2019 nos estados do Brasil.

4.1 Descrição das Produções Acadêmicas

Iniciamos esta seção frisando que a presente investigação anuncia uma vasta quantidade de publicações, incluindo as diversas áreas do conhecimento e os diferentes níveis ou modalidades de ensino. Porém, em se tratando das investigações que abrangem o uso de mapas conceituais e Teoria da aprendizagem significativa na área Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental entre de 2009 e 2019, observa-se um discreto número de trabalhos acadêmicos, perfazendo um total de 8 (Gráfico 3).

Gráfico - 1 Trabalhos por plataforma – Mapas Conceituais – 2009 a 2019

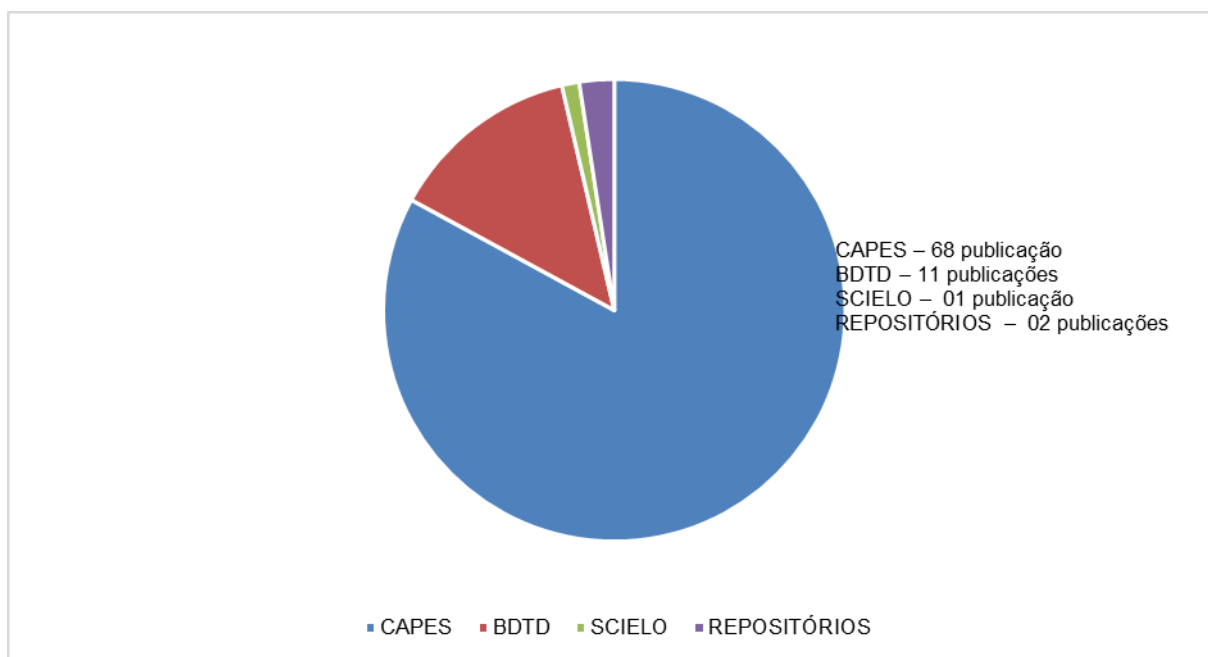


Fonte: elaborado pela autora.

A pesquisa revela que na plataforma da CAPES são apresentados 281 trabalhos, sendo 4,3% (12) nas diversas áreas, 3,9% (11) no ensino de Ciências da Natureza, e desses 0% (0) nas séries iniciais do ensino fundamental. Na BDTD verificou-se 0,5% (200) produções com o tema mapas conceituais englobando as

diversas áreas do conhecimento, onde 5,5% (11) são desenvolvidas na área de Ciências da Natureza e 1% (2) na primeira etapa do ensino fundamental. A SCIELO consolida 25 trabalhos publicados nas diversas áreas, incluindo os MCs, sendo 4% (1) na área de Ciências da Natureza e 0% (0) nas séries iniciais, conforme gráfico 1.

Gráfico 2 - Trabalhos por plataforma – Aprendizagem Significativa – 2009 a 2019

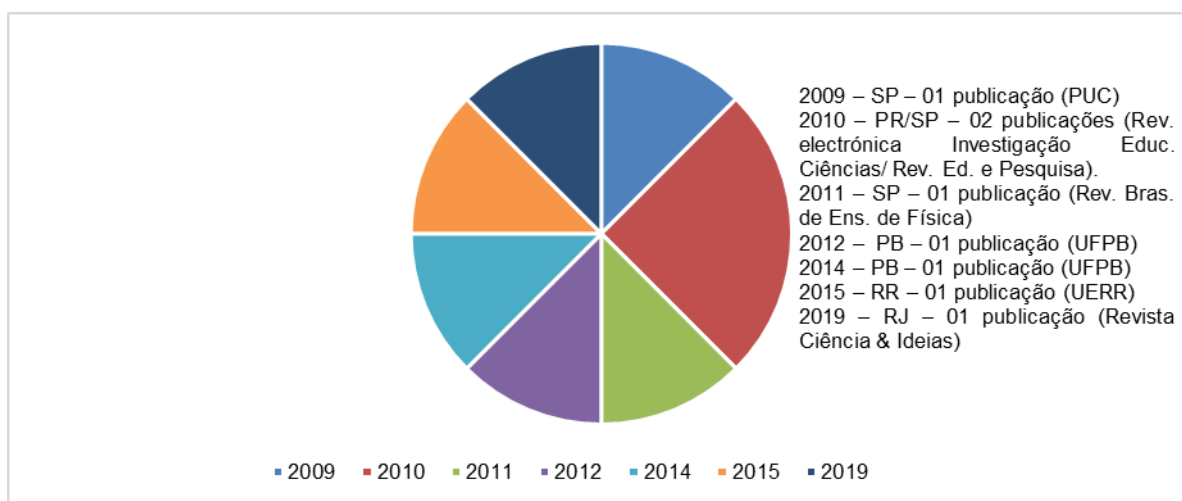


Fonte: elaborado pela autora.

Na plataforma da CAPES observou-se 2.129 publicações com o tema aprendizagem significativa, sendo 3,2% (68) na área de interesse das autoras e 0,19% (4) nas séries iniciais. A BDTD expõe 1.428 publicações nas diversas áreas, sendo que 0,8% (11) são na área selecionada e 0,07% (1) nas séries iniciais. A SCIELO apresenta 100 artigos, dos quais 1% (1) trabalha a área de Ciências da Natureza e 1% (1) nas séries iniciais, conforme gráfico 2.

O recorte temporal do estudo das produções acadêmicas inclui os anos de 2009 a 2019, em conformidade ao que expõe as bases pesquisadas (CAPES, BDTD, SCIELO, Repositórios UERR e UFRJ). Nos chama a atenção o fato de que 2013 e 2016 não foram produzidos trabalhos sobre o tema. Porém, os anos de 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 e 2019 exibem produções que circundam os mapas conceituais e a aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Produção acadêmica por Ano e Estados do Brasil – 2009 a 2019



Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com o gráfico 3, no que diz respeito ao quantitativo de produções acadêmicas temos a seguinte distribuição: São Paulo condensa 75% (2), sendo 1 da Pontifícia Universidade Católica (PUC) e 2 em periódicos, representando maior parte das investigações; Paraíba publica 25% (2) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Paraná anuncia 12,5% (1) em periódico; Roraima lança 12,5% (1) pela Universidade Estadual de Roraima (UERR); e Rio de Janeiro veicula 12,5% (1) através de periódico. Nos chama a atenção o fato de o Ceará não está contemplado no quadro. Embora existam 2 trabalhos na Região Nordeste, apenas a Paraíba deu sua contribuição.

Para a análise qualitativa das produções selecionadas partimos da categorização com base em Bardin (2011). Por consequência, em concordância com a autora, é necessário determinar parâmetros para a categorização, onde fizemos opção por defini-las no fichamento e nas subcategorias que despontaram do exame das produções. As categorias aplicadas nos fichamentos foram: base de discussão, problema de pesquisa, procedimento metodológico, referencial teórico, resultados e conclusões.

Na categoria base de discussão, incluímos três subcategorias relacionadas ao que as produções revelaram acerca do uso de mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza: mapas conceituais para o processo avaliativo, mapas conceituais como instrumento para o processo de ensino e aprendizagem. Apresentaremos, na sequência, um breve resumo de cada trabalho.

Começamos pela dissertação de Sandra Costa (2009), que realizou um estudo sobre mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa. A autora utilizou a pesquisa qualitativa, com foco na pesquisa-ação, aplicada com quinze alunos entre 10 e 12 anos do 5º ano do ensino fundamental em situação de recuperação, pertencentes a uma instituição de ensino pública municipal, juntamente com seus pais e os 3 docentes de sala de aula. A investigação ocorreu ao longo do segundo semestre do ano de 2008 e perdurou pelo período de 5 meses (julho a dezembro).

A referida pesquisa foi introduzida a partir do diagnóstico, momento em que foi solicitado que os discentes registrassem suas impressões sobre a dengue, utilizando-se, para tal, de um texto individual. Em seguida, foram indicadas pesquisas via internet em conjunto com leitura para, na sequência, os alunos construírem um mapa coletivo que foi percorrido na feira de ciências. Ao final, foi solicitado a escrita de um texto individual, a partir do qual foi elaborada uma revisão e posterior reescrita *in loco* com a participação de todos. A autora discute assuntos relacionados a: mapas conceituais; ferramentas cognitivas e aprendizagem; tecnologia, suas origens e a metáfora da rede e teorias do conhecimento, baseando-se em autores como Piaget (1978), Vygotsky (1988), Freire (1997), Almeida (2008) e Moreira (2001).

Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010) escreveram sobre as atividades de investigação no ensino de Ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa. Iniciam a escrita com um resgate histórico do ensino de Ciências a partir da segunda metade do século XIX até o ano de 2010. Expõem aproximações entre o ensino de Ciências e a referida aprendizagem, tecendo considerações sobre pontos proeminentes da TAS, tendo como foco o ensino com a utilização de atividades investigativas. Para tanto, realizaram uma pesquisa bibliográfica e o trabalho percorre os seguintes tópicos: considerações a respeito da Teoria da Aprendizagem Significativa; pressupostos sobre a utilização de atividades investigativas no ensino e relações entre atividades investigativas e aprendizagem significativa, respaldados em Ausubel et al (1980), Pozo (2002), Cool (2002), Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Moreira (1999).

Nádia Souza e Evelyn Boruchovitch (2010) focaram nos mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. O objetivo da produção refere-se a uma reflexão acerca das potencialidades do MC como estratégia de ensino/aprendizagem

e ferramenta avaliativa. Os autores elaboraram um estudo sobre a adoção e efetivação educativa; pressupostos da aprendizagem; princípios da aprendizagem significativa; autorregulação; organização hierárquica do conteúdo na estrutura cognitiva e mapa conceitual, subsidiadas em Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Novak (1988), Praia (2000), Moreira e Masini (2001), e Ontoria et al., (2005).

Paulo Correia e Amanda Silva (2011) expuseram os mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. Foram considerados os MCs produzidos individualmente por 109 alunos do ciclo básico que cursaram a disciplina Ciências da Natureza. Os autores aplicaram a 1ª avaliação da disciplina após um período de treinamento, utilizando leituras introdutórias para debates com os discentes anteriormente à avaliação. Os MCs foram refletidos em três estilos: pelo educador da disciplina, por três especialistas em MC e pelos educandos da disciplina Ciências da Natureza. A investigação examinou os assuntos subsequentes: conceito de mapeamento conceitual; mapas conceituais como ferramenta para identificar os conhecimentos prévios dos alunos e o mapeamento conceitual e a teoria da aprendizagem significativa com base em Novak (2010), Ausubel (2000), Moreira (1999), Cañas e Novak (2006), e Correia e Godoy (2008).

Rejane Falcão (2012) demonstra os mapas conceituais e a aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental. A autora trabalhou com 2 turmas de alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede municipal de ensino de João Pessoa, com faixa etária entre 11 e 12 anos. Aplicou uma pesquisa básica, experimental, com delimitação similar, utilizando-se de estratégias de campo, fazendo uso de pré-testes para identificar a turma controle. Após realizar aula expositiva do tipo convencional em ambas as turmas (controle e experimental) sobre o conteúdo Reprodução Humana, foi aplicado o pós-teste em ambas. Ao longo do trabalho a autora enfatizou os processos de ensino e aprendizagem – um olhar etimológico; a ótica de algumas teorias psicológicas de David Paul Ausubel: quem é?; Ensino: como acontece?; Joseph Donald Novak: uma breve apresentação; Benjamin S. Bloom: conhecendo um pouco da sua história; a Taxonomia original, a modificada e o seu uso como técnica de avaliação e delimitação do componente curricular e do conteúdo escolar, fundamentada em Ausubel (2003), Bakhtin (1997), Vygotsky, Leontiev e Luria (1977), e Pereira et al (2009).

Luzia Silva (2014) traz como tema um estudo dos mapas conceituais como instrumento de autoavaliação em Ciências: concepção de alunos/as do ensino

fundamental. Com 21 discentes do 5º ano do ensino fundamental de uma escola da rede municipal no estado da Paraíba. A autora utilizou como parâmetros norteadores: maturidade cognitiva, fase de transição do ensino fundamental I para o ensino fundamental II, e o conteúdo energia mecânica. Apresentou uma investigação qualitativa (MINAYO, 2013) do tipo exploratória (RICHARDSON; PEREZ, 1999) com estratégias de campo, tanto em relação ao local de coleta de dados quanto às fontes de informação, sendo de temporalidade transversal.

Os dados da pesquisa foram coletados através de MCs e entrevistas semiestruturadas realizadas com quatro alunos, representantes dos quatro grupos formados, sendo um de cada grupo, organizados para a construção dos MC. (MOROZ; GIANFALDONI, 2002). Para tal, abordou na sequência: pesquisas realizadas na área educacional sobre como ajudar os alunos a alcançarem uma aprendizagem significativa; ciências na escola; avaliação da aprendizagem: uma concepção formativa; repensando a prática avaliativa no Ensino Fundamental; aprendizagem significativa: ótica ausubeliana; os mapas conceituais como instrumentos avaliativos e objeto de aprendizagem: uma tendência pedagógica diferenciada, apoiada em Ausubel (1980), Novak (1996), Hoffmann (2004), Perrenoud (1999), Piaget (1970) e Moreira (2010).

Arthur Magalhães (2015) aborda a aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por 20 discentes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR. Realizou a pesquisa por meio de uma abordagem qualitativa com objetivo descritivo-explicativo, utilizando como procedimentos a pesquisa-ação, pesquisa participante e o estudo de caso, no caso pesquisa mista (SAMPLIERI, 2006; YIN, 2010; GHEDIN; FRANCO, 2011, MOREIRA, 2011c). Os instrumentos de coleta de dados foram a avaliação escrita e o mapa conceitual com ênfase nos desenhos produzidos.

O autor partiu da verificação dos conhecimentos prévios dos discentes sobre o conteúdo água. Nessa perspectiva, considerou três aspectos: participação acentuada no contexto da investigação, registros e indícios fidedignos e estudo reflexo das anotações utilizando o relato e transcrições dos sujeitos. Como fundamentação teórica aprofundou as temáticas: fundamentos pedagógicos - educação: definindo conceitos educação informal, não formal e formal; os espaços educativos e sua relação com o ensino de Ciências; fundamentos psicológicos -

cognitivismo e estrutura cognitiva; aprendizagem significativa; formas e tipos de aprendizagem significativa teoria da assimilação; fundamentos didáticos o estudo do meio e sua organização didática e o estudo do meio fundamentado na teoria da aprendizagem significativa: o uso de organizadores prévios e mapas conceituais com base em Saviani (1989), Novak e Gowin (1999), Moreira (2011), e Ausubel, Novak e Hanesian (1978).

Suély Silva e Silvana Azevedo (2019) desenvolveram o tema: a utilização de mapas conceituais no estudo do tema célula: um relato de experiência com discentes do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Carlos Jardim da Cruz (Escola do Campo), situada no distrito de Santa Maria, do município de Campos dos Goytacazes, RJ. A aplicação ocorreu com 14 discentes e obedeceu alguns passos: produção de um MC para exposição individual, elaboração de um MC em grupo, criação em duplas do 1º mapa conceitual sobre célula, recapitulação do conteúdo e idealização em duplas do 2º mapa sobre célula. Assim, enfatizaram: os mapas conceituais; conceitos interligados; elementos de ligação; avaliação da aprendizagem a Teoria da Aprendizagem Significativa e os Mapas Conceituais; o processo de aprendizagem como uma hierarquização dos conhecimentos mapas conceituais como diagramas que indicam as relações entre os conceitos, sendo o estudo fundamentado em Landim (2015), Princival (2014), Kruchelski (2018), Mendonça (2016) e Moreira (2001).

4.2 Análise interpretativa

Faremos a análise interpretativa focando em cinco categorias, conforme mencionado anteriormente.

- a) base de discussão;
- b) problema da investigação;
- c) metodologia;
- d) referencial teórico;
- e) resultados e conclusões.

4.2.1 Base de discussão

Conforme citado anteriormente, o escopo da nossa pesquisa refere-se à área de Ciências da Natureza, concernente aos mapas conceituais e aprendizagem

significativa. Isso nos moveu a observar a reincidência de trabalhos destacando o mapa conceitual como ferramenta de avaliação da aprendizagem. Assim, verificamos nos escritos de Paulo Correia e Amanda Silva (2010), Nádia Souza e Evelyn Boruchovitch (2010) e Rejane Falcão (2012) e Luzia Silva (2014).

Sandra Costa (2009) estudou o conteúdo “dengue”; Paulo Correia; Amanda Silva e Jerson Junior (2011) focaram no assunto “mais tecnologia”; Rejane Falcão (2012) enfatizou o conteúdo “reprodução humana”; Luzia Silva (2014) trabalhou com “energia mecânica”; Suély Silva e Silvana Azevedo (2019) elegeram o assunto “célula” e Arthur Magalhães (2015) a temática “água”.

O trabalho com os conteúdos tratados no excerto anterior revela o interesse dos docentes em expandir os pontos de vista que os discentes têm acerca da compreensão do mundo, de si próprio, o interesse, o questionamento, a relação na busca de soluções ou feedbacks à inúmeras situações de contextos opostos em diversas concepções para construção do conhecimento científico.

Recorrendo as produções de Sandra Costa (2009), Nádia Souza e Evelyn Boruchovitch (2010), Rejane Falcão (2012), Luzia Silva (2014), Arthur Magalhães (2015), Suély Silva e Silvana Azevedo (2019), constatamos que seis focaram no estudo de mapas conceituais e aprendizagem significativa.

De acordo com Novak e Gowin (1999, p. 33), o mapa conceitual pode ser definido como “[...] um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”. Vale ressaltar que uma proposição pode ser formada por mais de um conceito, desde que haja entre ambos uma palavra de ligação. O interessante é que a aplicação dessa estrutura gráfica não requer ferramentas ou materiais aprimorados. No entanto, demanda aptidão do educador para inovar suas estratégias de ensino partindo de um assunto conhecido dos alunos. Dessa forma, no processo de aprendizagem através de mapas conceituais poderá ser oportunizado ao aluno a elaboração de conexões com o assunto de estudo com o intuito de que ele atribua significado em conformidade com seus conhecimentos prévios. Isto posto, o ensino colabora para que o educando se torne sujeito ativo do conhecimento, decorrendo daí a aprendizagem significativa.

Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010) também investigaram a Teoria da Aprendizagem Significativa. Conforme Ausubel (1968, p. 58), esta pode ser dominada como um “[...] o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e

armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento”. Isso indica que se há aquisição de significados, existe aprendizagem significativa.

Por fim, Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010) estudaram Estratégias de ensino aprendizagem e mapa conceitual. Segundo as autoras, os mapas conceituais não podem se caracterizar em um mecanismo cotidiano porque, em determinada ocasião, será necessário rever a didática adequando-a aos distintos ritmos e condutas de aprender dos discentes.

4.2.2 Problema da investigação

Esta categoria nos remete a análise de alguns aspectos: evidência da problemática, coerência do problema com a investigação, nexos com a metodologia e resposta ao problema inicial.

Constatamos que a maioria das produções, em torno de 80%, destaca a importância da problemática como mote na discussão da pesquisa. Consequentemente, Aparecida Costa (2009) assinala a seguinte questão: que contribuições os mapas conceituais e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem oferecer à criança em situação de recuperação? Andréia Zompero e Carlos Laburu questionam (2010): é possível estabelecer pontos de convergência entre a teoria da aprendizagem significativa com o ensino por meio da utilização de atividades investigativas para a aprendizagem de Ciências?

Nesse mesmo grupo, Paulo Correia e Amanda Silva (2011) indagam: como a ciência e a tecnologia influenciaram a compreensão da sociedade sobre o universo? Rejane Falcão (2012) interpela: a escola é lócus por excelência para o docente ministrar aulas? Ou para cuidar da aprendizagem? Arthur Magalhães (2015) pergunta: como a relação entre o espaço educativo formal e a visita ao Igarapé Mirandinha e a Estação de Tratamento da Água na Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER), enquanto espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, podem contribuir para aprendizagem significativa sobre recursos hídricos dos discentes do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista?

Entre os trabalhos que analisamos, 25% (2) não indicam claramente seu problema de pesquisa. Consoante Marconi e Lakatos (2003, p. 97), “toda investigação nasce de algum problema teórico/prático sentido”, por isso é necessário

ter clareza daquilo que desejamos pesquisar e a exatidão na identificação dos elementos e instrumentos deverão ser utilizados ao longo do trabalho. Isso prejudica a identificação do objeto e a evolução da investigação, ocasionando incertezas sobre o caminho percorrido pelos autores. Toda pesquisa tem sua origem em um problema para qual se procura uma solução através de tentativas e eliminação de erros.

No tocante a coerência da problemática com a pesquisa, verificamos que 75% (7) apresentam sequência lógica e congruência com o questionamento da pesquisa. No entanto, 25% (2) atendem em parte as particularidades técnicas e metodológicas do trabalho científico justamente por não evidenciar o problema da investigação.

4.2.3 Metodologia

No que concerne à metodologia, constatamos que os estudos são 100% qualitativos. Segundo Minayo (2002, p. 21), a pesquisa qualitativa interessa-se pelo “universo de significados, [...] valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Geralmente têm como ponto questões abrangentes que vão se aclarando no decorrer da pesquisa, contudo o estudo qualitativo pode ser guiado por caminhos díspares.

Por conseguinte, esta investigação importa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, focando-se na compreensão e interpretação do desenvolvimento das relações sociais. Requer postura mais flexível por parte do pesquisador, que considera os diferentes graus de interação disciplinar e múltiplos aspectos, dando ênfase na descrição sob a ótica dos sujeitos envolvidos no processo. Outro aspecto imprescindível é ter clareza de que a subjetividade precisa de controle porque pode interferir no processo da pesquisa.

As categorias de pesquisa que mais aparecem foram: 87,5% (7) estudo de caso que, de acordo com Gil (2007, p. 54), “um estudo de caso [...] visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico”. Somente 12,5% (1) dos trabalhos é pesquisa-ação, de autoria de Arthur Magalhães (2015). Ainda, de acordo com Thiollent 1985 (apud GIL, 2008, p. 31), na “pesquisa-ação [...] a realidade não é fixa e o observador e seus instrumentos desempenham papel ativo na coleta, análise e interpretação dos dados”. Na pesquisa-ação o investigador tem um papel crucial e atuante para

solucionar os desafios que surgem, como controlar e avaliar integralmente as atividades suscitadas pelos obstáculos descobertos.

Com abordagem no método misto:

Combinar métodos qualitativos e quantitativos parece uma boa ideia. Utilizar múltiplas abordagens pode contribuir mutuamente para as potencialidades de cada uma delas, além de suprir as deficiências de cada uma. Isto proporcionaria também respostas mais abrangentes às questões de pesquisa, indo além das limitações de uma única abordagem (SPRATT; WALKER; ROBISON, 2004, p. 6).

Os autores supracitados compreendem ser plausível direcionar um estudo qualitativo, no qual o pesquisador é um observador participante e similarmente efetiva entrevistas com pessoas. Nessa perspectiva, num estudo quantitativo é viável executar uma pesquisa de sondagem de atitudes com educandos e da mesma forma reunir elementos digitais relativos a periodicidade de acessos em atividades de cursos em Educação à Distância (EaD).

Dos 8 trabalhos analisados, apenas 25% (2) mostram como uma das etapas da coleta de dados a revisão bibliográfica, no caso os trabalhos de Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010) e Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010). De acordo com Gil (2008, p. 50), a pesquisa bibliográfica é “criada a partir de material já elaborado, [...] e permite [...] cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Quanto aos recursos utilizados, dos 8 trabalhos, 75% (6) aplicam o teste diagnóstico, a avaliação diagnóstica final e analisaram os mapas conceituais elaborados pelos alunos, sendo eles: Sandra Costa (2009), Paulo Correia e Amanda Silva (2010), Rejane Falcão (2012), Luzia Silva (2014), Arthur Magalhães (2015) e Suély Silva e Silvana Azevedo (2019), e 25% (2) não aplicam os testes: Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010) e Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010). Desse total apenas 37,5% (3) utilizaram entrevista: Sandra Costa (2009), Rejane Falcão (2012) e Arthur Magalhães (2015).

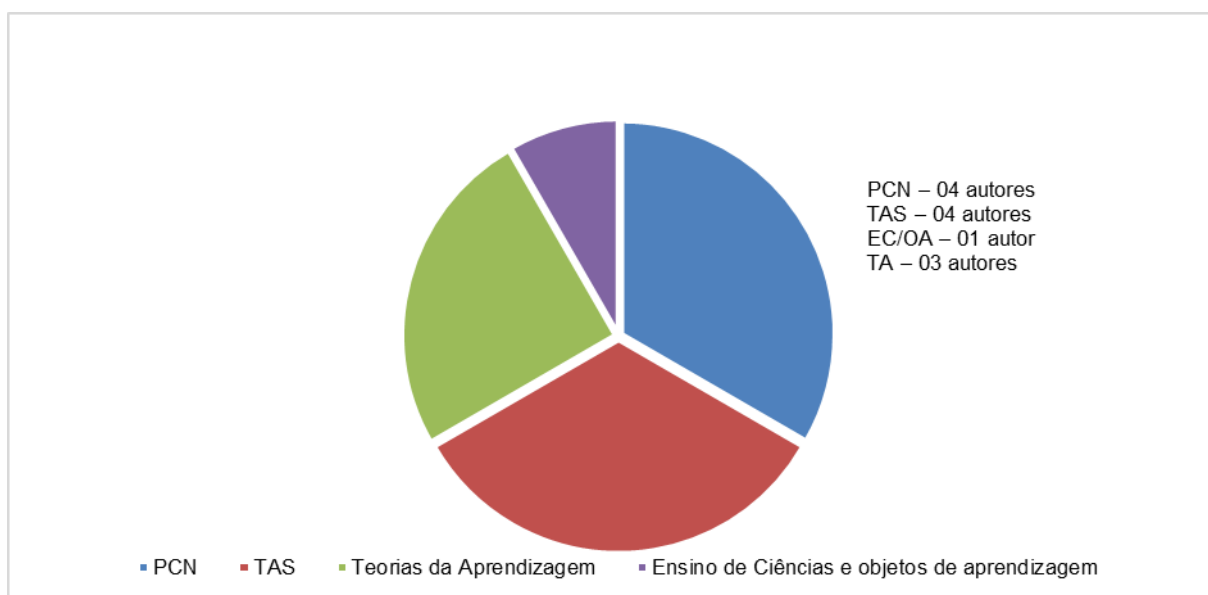
Na análise descritiva identificamos que 75% (6) dos trabalhos sobre mapas conceituais no ensino de Ciências contemplam o processo avaliativo, os quais foram citados no excerto anterior. Sobre isso, Moreira (2006, p.8) anuncia que “[...] o docente, ao invés de preocupar-se em atribuir um escore ao mapa traçado pelo aluno, deve [...] interpretar a informação dada [...] a fim de obter evidências de aprendizagem significativa”.

Quanto aos pontos relevantes, identificamos, conforme citado anteriormente, que 75% (6) dos autores utilizam os mapas conceituais elaborados pelos próprios discentes, aplicam o teste diagnóstico como ponto de partida para o planejamento das atividades e concluem o estudo com a avaliação diagnóstica final, possibilitando constituir um comparativo entre o que os alunos já trazem de conhecimentos e o que aprenderam após o trabalho com mapas conceituais. É o que validam Cañas *et al.*, (2004, p. 1), ao afirmarem que “os mapas conceituais são uma forma eficaz de representar a compreensão que uma pessoa possui em relação a um domínio de conhecimento”.

4.2.4 Referencial Teórico

No estudo do referencial teórico, nosso propósito foi verificar a partir de quais documentos foram estruturadas as discussões sobre os mapas conceituais e a aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais.

Gráfico 4 - Documentos estruturadores das discussões



Fonte: elaborado pela autora.

Do total de 100% (8) de publicações, 50% (4) recorreram aos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), sendo eles: Sandra Costa (2009), Rejane Falcão (2012), Arthur Magalhães (2015) e Suély Silva e Silvana Azevedo (2019), e 50% (4) não fizeram (Gráfico 4).

Segundo o referencial sobre mapas conceituais e aprendizagem significativa, metade dos trabalhos, no caso 50% (4), estão embasados na Teoria da Aprendizagem Significativa e no mapeamento conceitual proposto por Joseph D. Novak, baseados em Ausubel, Novak, Hanesian e Moreira, sendo eles: Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010), Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010), Paulo Correia e Amanda Silva (2010) e Suély Silva e Silvana Azevedo (2019). Ainda, 37,5% (3) se basearam nas teorias da aprendizagem: Rejane Falcão (2012), Arthur Magalhães (2015) e Luzia Silva (2014); e 12,5% (1) no ensino de Ciências e objetos de aprendizagem, no caso: Sandra Costa (2009).

A finalidade da pesquisa científica não é apenas um relatório ou descrição de fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de um caráter interpretativo, no que se refere aos dados obtidos. Para tal, é imprescindível correlacionar a pesquisa com o universo teórico, optando-se por um modelo teórico que serve de embasamento à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados (LAKATOS, 2003, p.222).

Vale destacar que todas as produções acadêmicas apresentam elementos conceituais dentro dos padrões adequados para um referencial teórico, mas em alguns casos a discussão aparece com pouca profundidade no que se refere a multiplicidade do tema.

4.2.5 Resultados e conclusões

No tocante a análise dos resultados e conclusões, evidenciamos que, embora alguns trabalhos não abordem diretamente o ensino de Ciências, esses foram selecionados por atenderem aos descritores mencionados anteriormente: “aprendizagem significativa” ou “mapas conceituais” ou “séries iniciais”. Nessa perspectiva, constatamos que Sandra Costa (2009) finaliza afirmando que os mapas conceituais contribuem para melhorar a compreensão e a retenção de ideias, tornando-se mais fluidos na elaboração de suas produções individuais.

Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010) enfocam que os mapas conceituais possibilitam reconhecer o cerne do novo conhecimento que construíram, adquirindo uma aprendizagem significativa e não memorística. Logo, Moreira (2012, p.10) nos alerta que os mapas conceituais podem facilitar a aprendizagem significativa, contudo “[...] se utilizados de forma inadequada, podem levar os alunos à aprendizagem mecânica, pois os alunos podem apenas decorá-los e reproduzi-los”, sustentando a concepção de que uma estratégia diferenciada no ensino que

aplique variados modelos de representação eleva os indicadores de aprendizado dos discentes.

Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010), esclarecem que mapas conceituais reduzem as preocupações relativas ao ensinar ante o empenho com a promoção de condições e oportunidades para que os educandos aprendam, cooperam para o respeito da lógica do discente, possibilitam o avanço de sua autonomia, preparam para o trabalho coletivo e colaborativo, como também consideram os conhecimentos prévios, atendem à exigência de reverter os olhos para o que já foi com vistas a verificar o quanto já se progrediu em direção ao pretendido. Reafirmando Moreira (2011), o uso de mapas conceituais possui elevado potencial facilitador da negociação, construção e incorporação de significados, apresentando-se como uma ferramenta basilar para a assimilação do conteúdo e avaliação do aprendizado.

Paulo Correia e Amanda Silva (2010) afirmam que a capacitação na técnica de mapeamento conceitual revela com maior autenticidade as representações mentais dos discentes quanto ao conteúdo estabelecido. Para tanto, a utilização dos MCs como estratégia de avaliação requer um novo olhar nas relações que o docente os discentes estabelecem na sala de aula. Rejane Falcão (2012), em seus achados, afirma a existência de significativos progressos na compreensão dos processos que compreendem o ensino e na aprendizagem de conteúdos escolares de forma significativa. Corroborando com Novak e Gowin (1996, p. 73), os mapas conceituais se destinam a “representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições”. Enfatiza, ainda, que o uso de mapas conceituais para a aprendizagem do conteúdo é efetivo.

Luzia Silva (2014) declara que os discentes estruturam seus conhecimentos acerca do conteúdo aprendido de modo hierárquico, em uma sequência descendente, posicionando os conceitos mais inclusivos aos menos abrangentes de forma satisfatória e que os MCs possibilitam uma reconfiguração da estrutura cognitiva dos discentes, reduzindo ou mesmo suprimindo prováveis inconsistências entre os conceitos. Além disso, incentiva e favorece a aprendizagem significativa, por meio dos princípios ausubelianos, da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa.

Arthur Magalhães (2015) expõe que o uso do MC como estratégia de avaliação impõe uma revisão nas relações que o docente e os discentes estabelecem na sala de aula, o que corrobora com a afirmação de Novak (1984,

p.205) de que “[...] o cerne do processo da aprendizagem significativa está, por conseguinte, no relacionamento não-arbitrário e substantivo de ideias simbolicamente expressas a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito”, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação. Por sua vez, Suély Silva e Silvana Azevedo (2019) revelam que a avaliação de mapas conceituais não existe apenas para se dar uma nota, mas para dar importância às representações e às buscas em estabelecer relações válidas. Sua elaboração estimula o envolvimento dos discentes no processo de aprendizagem e os conteúdos trabalhados durante essa atividade poderão se tornar subsunçores para conceitos mais abrangentes e difíceis que surgirão nos anos posteriores.

Nesta concepção, seguiremos de forma mais minuciosa evidenciando o que um cada desses autores relata em suas conclusões. Iniciamos com Sandra Costa (2009), ao declarar que o exercício diário com mapas oportuniza aos discentes ter uma maior agilidade na reorganização de seus escritos individuais. Além disso, contribui para que se tornem autores de seus projetos, combinando individualidade com coletividade. Outro aspecto observado pela autora foi o fato de o exercício coletivo com mapas produzir maior resultado, embora na hora da produção textual o trabalho individual fluir mais em relação ao que havia sido debatido e retratado no mapa. São inúmeros as causas que afetam o exercício para o alcance de uma aprendizagem significativa, sendo o mapa apenas uma das estratégias. O diferencial no movimento de ensino e de aprendizagem está na forma como o docente potencializa o trabalho em sala.

Andréia Zompero e Carlos Laburu (2010) enfocam que as atividades de pesquisa proporcionam aos discentes a condição de reorganizarem suas aprendizagens na estrutura cognitiva ao se conectarem com novas informações e a identificação da natureza do novo conhecimento produzido e não a mera memorização do assunto, fortalecendo o que Novak (1984) afirma em relação a estrutura hierárquica ter como alicerce o conceito de subsunçor. Como discutido anteriormente, para que ocorra a aprendizagem significativa, os novos conceitos se ligam a outros pré-existentes na rede cognitiva do aluno.

Nádia Souza e Evely Boruchovitch (2010) esclarecem que os mapas conceituais favorecem a consecução de uma avaliação formativa, conforme estudos de diversos autores, como Ruiz-Moreno et al., (2007), propiciando ao docente o

entendimento da realidade do discente ao produzir a verificação e estudo dos equívocos, simultaneamente, com o favorecimento de um diagnóstico mais aprimorado do desempenho cognitivo abrangido; são capazes de promover referências mais assertivas para a retomada do trabalho educacional com vistas a normatização do ensino e para a autorregulação da aprendizagem.

Paulo Correia e Amanda Silva (2010) afirmam que as atividades associadas ao mapeamento conceitual facilitam a aprendizagem significativa em detrimento da aprendizagem mecânica (AUSUBEL, 2002; MOREIRA, 1999; 2011) e que a diversidade de processos relativos ao MC requer uma renovação nos mecanismos comumente aplicados na sala de aula. Outro aspecto importante é que a utilização dos MCs, como procedimento de avaliação, requer uma reavaliação nos relacionamentos entre docente e discentes na sala de aula.

Rejane Falcão (2012) aponta que as situações nas salas de aula são instigadas por uma totalidade de situações e pela relação entre elas, especialmente pelos discentes e discentes, material e a variável tempo. A elaboração de mapas conceituais se estabelece como uma estratégia que proporciona possibilidades de avanços nas práticas educativas e auxilia como mecanismo para a evolução das pesquisas relativas aos processos de ensino e aprendizagem de modo significativo. A autora evoca a necessidade de agregar várias competências, fundamentos teóricos e experiências concretas com vistas a adaptá-los a um projeto que seja adequado ao ambiente dos alunos a que se aplica.

Luzia Silva (2014) declara que foi possível detectar que os discentes sistematizaram seus conhecimentos sobre o assunto aprendido de modo hierárquico, em uma sequência descendente, os conceitos mais inclusivos aos menos abrangentes de forma apropriada. Um novo ponto de vista se refere ao procedimento atuante que foi proposto aos discentes, o qual colaborou com a efetivação de uma prática avaliativa e que mesmo sendo importante ainda se observa pequena aplicação, principalmente nas públicas. Finaliza destacando que a utilização de objetos de aprendizagem contribui com o processo de ensino, conforme fomenta os educandos para o trabalho com o tema observado.

Arthur Magalhães (2015) expõe que a ausência de conhecimentos prévios consolidado, compreensível e primordial restringe o conhecimento duradouro reforçando, assim, o que Ausubel (1968) já havia proposto em relação aos conhecimentos prévios serem divisores de águas para uma aprendizagem

significativa. Salaria que o estudo interdisciplinar alarga o conhecimento prévio dos discentes, especialmente os conhecimentos recentes, a partir da convivência com o meio no ambiente não formal, posto possibilitar situações indispensáveis para ir a campo por meio de uma sequência didática considerando as experiências prévias dos discentes. Para tanto, é no espaço não formal que o discente logra comparar os conhecimentos prévios com o novo conceito potencialmente significativo.

Su ly Silva e Silvana Azevedo (2019) revelam que na avaliação de mapas conceituais não se deve meramente aferir valores, sendo essencial ter em conta as representações e buscas em definir conexões válidas. As autoras confirmam que a criação de mapas incentiva a atuação dos discentes no processo de aprendizagem, além do que manifestam o interesse em desempenhar exercícios e aprovam esse diagrama. Esclarecem que, via de regra, os discentes necessitam de maior esforço nos termos de ligação, razão pela qual pode se dar pela ausência de experiência com o mapa. Nessa perspectiva, quanto maior a familiaridade dos discentes com a ferramenta, mais os discentes revelam-se coerentes com o assunto aprofundado.

Nesta perspectiva, Sasseron e Carvalho (2009) evidenciam que é papel da escola habilitar cidadãos para a contemporaneidade a partir dos primeiros anos de escolarização, onde o discente precisa passar pelo processo de alfabetização científica. Logo,   tarefa da escola proporcionar uma formação de saberes científicos e tecnológicos. Por sua vez, Chassot (2013, p. 91) enfatiza que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”.

Assim, concomitante ao papel da escola de propiciar a alfabetização científica ao discente, pensar a forma como o conteúdo é trabalhado representa um elemento imprescindível para a aprendizagem dos conteúdos, de modo que o ensino seja agradável e significativo. Nessa mesma linha de raciocínio é que Novak e Ca as (2010) e Moreira (2012) compreendem que os mapas conceituais são ferramentas eficazes de avaliação da aprendizagem para aplicar não somente na educação, mas em todos os setores da laboração humana.

Finalmente, Segundo Ausubel (2002), ao ser identificada a mobilização entre os conceitos iniciais, modificados através da ancoragem às novas informações, esse resultado evidenciar  que houve aprendizagem significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A retomada das produções acerca do tema possibilitou compreender que as pesquisas relativas aos mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais são, em sua maioria, aplicadas no chão da escola.

Fica evidente o realce dado aos mapas conceituais como diagramas dinâmicos que contribuem para expressar e estruturar cognitivamente conceitos, hierarquias e relações proposicionais como ferramentas potentes para o processo de ensino e aprendizagem.

Ressaltamos que a Teoria da Aprendizagem Significativa possui relevantes implicações tanto para o ensino quanto para a sua investigação. Por conseguinte, preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição.

A análise das investigações também permitiu a compreensão de que o docente deve: conduzir o ensino a partir dos conhecimentos que o discente já traz; a aprendizagem significativa processa-se quando o aluno ancora novos conhecimentos aos já existentes; para que o aluno aprenda faz-se necessário que se sinta motivado; o docente necessita aproximar-se mais do discente, considerando a construção do aprendizado e a etapa cognitiva de cada discente, sendo utilizados instrumentos que potencializam a aprendizagem significativa.

Outro achado foi que o uso de estratégias didáticas que reconheçam os discentes como pessoas ativas no processo de ensino e aprendizagem é imprescindível, e o uso do mapa conceitual pode contribuir significativamente para uma aprendizagem consolidada.

É provável que, por não conhecerem como trabalhar com mapas conceituais, os docentes sintam-se desmotivados a realizar esta prática nas séries iniciais. Assim sendo, é necessária a criação de metodologias que englobem atividades diferenciadas com uso de mapas com vistas a fomentar que os discentes conquistem uma aprendizagem significativa.

Vale ressaltar que para possibilitar a aprendizagem significativa, Novak (1997) e Moreira (1999) indicam que os discentes utilizem os mapas conceituais como recurso didático com vistas a verificar subsunçores preexistentes na estrutura cognitiva dos discentes, os quais são necessários à aprendizagem.

Assim, ensinar a partir dos organizadores prévios é relevante conquanto auxilia na ligação entre estes significados, bem como na definição de relações nítidas entre o novo conhecimento e aquele já existente, sendo premissa fundamental para dar significado às novas aprendizagens.

Acreditamos que esta investigação propicia à pesquisa científica colaborações sobre mapas conceituais e Teoria da Aprendizagem Significativa no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais do Ensino Fundamental acerca do que tem sido elaborado nesse seguimento.

Temos por expectativa, a partir deste trabalho, ampliar a divulgação de estudos acerca do tema em pauta e estimular a evolução de novas investigações nessa área, disponibilizando maior contribuição para discentes e docentes de Ciências, alargando a trilha nas séries iniciais.

Enfim, o ensino de Ciências da Natureza deve ser melhor trabalhado pelos educadores, uma vez que esta disciplina é bastante instigante aos olhos das crianças, e essa ação pedagógica precisa contribuir para a formação de um aluno mais reflexivo e crítico a partir de estratégias cognitivas que valorizem as diferenças, que favoreçam a discussão e a argumentação em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **A avaliação da Aprendizagem escolar**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y Retención del Conocimiento**: una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ática 2000.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 5 ago. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio**: Belo Horizonte, v. 18, n.1, p.1-22, 2016.

CALDEIRA, A. M. A.; BASTOS, F. A Didática como área de conhecimento. *In*: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (org.). **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.

CAÑAS, A. J. et al. CmapTools: a knowledge modeling and sharing environment. *In*: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZÁLEZ, F. M. (org.). **Concept Maps**: theory, methodology, technology, proceedings of the first international conference on concept mapping. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004.

CASTAÑON, G. A. Construtivismo, inatismo e realismo: compatíveis e complementares. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 115-131, 2007.

CEARÁ. Governo do Estado. **Decreto nº 33510, de 16 de março de 2020**. Decreta situação de emergência em saúde e dispõe sobre medidas para enfrentamento e contenção da infecção humana pelo novo coronavírus. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-33510-2020-ce_390721.html. Acesso em: 7 ago. 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, ano 9, p. 89-100, 2010.

CORREIA, *et al.* Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 32, p. 4402-1-4402-8, 2010.

COSTA, S. A. **Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para UMA reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos**, Campo Grande, n. 32, p. 205-221, 2011.

FALCÃO, R. M. A. L. **Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental I**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. *In*: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOWIN D. B. **Educating**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1999.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2011.

MAGALHÃES, A. P. C. **A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por discentes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

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

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

MOREIRA, M. A. **Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos**. 1999. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de Burgos, Espanha; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 1999.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.

NOVA ESCOLA. **BNCC: o que muda em Ciências para o Ensino Fundamental?** Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12635/bncc-o-que-muda-em-ciencias-para-o-ensino-fundamental>. Acesso em: 20 fev. 2020.

NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. Lisboa: Paralelo, 1984.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

NOVAK, J. D. Retorno a clarificar con mapas conceptuales. *In*: ENCUESTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 1., 1997, Burgos. **Anais [...]**. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997.

PAULO, I. J. C.; SOUZA, C. M. S. G. **A teoria da aprendizagem significativa e seus desdobramentos na dinâmica de ensinar e aprender Ciências**. Cuiabá: UAB/UFMT, 2011.

PELIZZARI *et al.* Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2001.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação dos docentes**: unidade teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

PRODANOV, C. C.; F. E. C. **Metodologia do trabalho Científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Madrid, v. 13, n. 3, p.333-352, 2008.

SILVA, L. M. **Um estudo dos mapas conceituais como instrumento de auto avaliação em ciências**: concepção de alunos/as do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SILVA, S. G.; AZEVEDO, S. S.; CARVALHO, A. S. Utilização de mapas conceituais no estudo do tema célula: um relato de experiência com discentes do 5º ano do ensino fundamental. **Revista Ciência & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 236-247, 2019.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 14-16, 2004.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas Conceituais: Estratégia de Ensino/Aprendizagem e Ferramenta Avaliativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 195-217, 2010.

SPRATT, C.; WALKER, R.; ROBINSON, B. **Practitioner research and evaluation skills training in open and distance learning**. Module A5: Mixed research methods. Commonwealth of Learning, 2004.

VALADARES, J. **A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista**. Meaningful Learning Review, 2011.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Rev. electrón. investig. educ. cienc.**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 12-19, 2010.

APÊNDICE A – FICHA DE LEITURA

Ficha de Leitura -	
Autor	
Local e ano de realização	
Foco de discussão	
Problema de investigação	
Metodologia	
Referencial Teórico	
Resultados e conclusões	

Fonte: elaborada pela autora.

APÊNDICE B – PRODUÇÕES ACADÊMICAS DELIMITADAS PARA ANÁLISE

Nº	Título	Autor	IES/PERIÓDICO	Ano	Base de dados

Fonte: elaborada pela autora.

ANEXO A – DECRETO Nº 33510 DE 16/03/2020

Norma Estadual - Ceará - Publicado no DOE em 16 mar 2020

Decreta situação de emergência em saúde e dispõe sobre medidas para enfrentamento e contenção da infecção humana pelo novo coronavírus.

O Governador do Estado do Ceará, no exercício das atribuições que lhe confere o art. 88, inciso XIX, da Constituição do Estado do Ceará,

Considerando que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação, nos termos do art. 196, da Constituição da República,

Considerando a declaração pela Organização Mundial da Saúde, em 11 de março de 2020, de pandemia de COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2);

Considerando a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), nos termos da Portaria nº 188/2020, do Ministério da Saúde, editada com base no Decreto Federal nº 7.616/2011;

Considerando o aumento do número de casos suspeitos e a confirmação de casos de contaminação pela COVID-19 no Estado do Ceará,

Considerando a necessidade de adoção de normas de biossegurança específicas para os casos suspeitos e confirmados de COVID-19, objetivando o enfrentamento e a contenção da disseminação da doença,

Decreta:

Art. 1º Fica decretada situação de emergência em saúde no âmbito do Estado do Ceará, em decorrência do novo coronavírus (COVID-19).

Art. 2º Caberá à Secretaria da Saúde do Estado articular as ações e serviços de saúde voltados à contenção da situação de emergência disposta neste Decreto, competindo-lhe, em especial, a coordenação das ações de enfrentamento ao novo coronavírus (COVID-19) no âmbito do Estado, facultada a adoção das seguintes medidas, sem prejuízo de outras que se façam necessárias:

I - planejar, organizar, coordenar e controlar as medidas a serem empregadas durante a situação de emergência;

II - articular-se com os gestores municipais e regionais do SUS;

III - expedir recomendações a órgãos e instituições públicos e privados, no tocante à adoção de medidas e procedimentos para contenção da COVID-19;

IV - encaminhar ao Governador do Estado relatórios técnicos sobre a situação de emergência decorrente da infecção humana pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2) e as ações administrativas em curso;

V - divulgar à população informações relativas à situação de emergência decorrente da infecção humana pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2);

VI - adquirir bens e contratar serviços necessários para a atuação na situação de emergência;

VII - requisitar bens e serviços, tanto de pessoas naturais como de jurídicas, nos termos do inciso XXV do art. 5º, da Constituição da República de 1988, do inciso XIII do art. 15, da Lei 8.080/1990 e do inciso VII do § 3º e inciso III do § 7º, do art. 3º, da Lei 13.979/2020;

VIII - disciplinar a rotina de funcionamento e os atendimentos prestados nas unidades de saúde do Estado;

IX - instituir diretrizes gerais para a execução das medidas a fim de atender às providências adotadas neste Decreto, podendo, para tanto, editar normas complementares;

X - comunicar ao Governador do Estado, para providências cabíveis, o encerramento da situação de emergência decretada neste Decreto, em prazo não superior ao declarado pela Organização Mundial de Saúde e pelo Ministério da Saúde.

Parágrafo único. As requisições de bens e serviços previstas no inciso VII, do "caput", deste artigo, serão posteriormente indenizadas com base nos parâmetros aplicados no SUS para os procedimentos de saúde, e aos parâmetros de mercado para as demais necessidades.

Art. 3º Ficam suspensos, no âmbito do Estado do Ceará, por 15 (quinze) dias:

I - eventos, de qualquer natureza, que exijam prévio conhecimento do Poder Público, com público superior a 100 (cem) pessoas;

II - atividades coletivas em equipamentos públicos que possibilitem a aglomeração de pessoas, tais como shows, cinema e teatro, bibliotecas e centros culturais;

III - atividades educacionais presenciais em todas as escolas, universidades e faculdades, das redes de ensino pública, obrigatoriamente a partir de 19 de março, podendo essa suspensão iniciar-se a partir de 17 de março;

IV - atividades para capacitação e treinamento de pessoal no âmbito do serviço público que envolvam aglomeração de mais de 100 (cem) pessoas;

V - visitação em unidades prisionais ou de internação do sistema socioeducativo do Estado;

VI - transporte de presos para audiências de qualquer natureza.

§ 1º A suspensão de atividades a que se refere este artigo poderá ser prorrogada, mediante prévia avaliação da Secretaria da Saúde.

§ 2º Os ajustes que se façam necessários ao calendário escolar da rede pública estadual de ensino, de que trata o inciso III, serão posteriormente estabelecidos pela Secretaria da Educação, podendo, inclusive, a suspensão ser considerada como recesso ou férias.

§ 3º Os eventos esportivos no Ceará somente poderão ocorrer com os portões fechados ao público, mediante autorização sanitária expedida pela Vigilância Sanitária do Estado e Termo de Compromisso assinado pelos organizadores.

§ 4º Recomenda-se ao setor privado a adoção das providências a que se referem os incisos II, III e IV, do "caput", deste artigo, ficando abrangidos, no tocante à suspensão de atividades coletivas, eventos realizados em templos, igrejas ou outras entidades religiosas.

§ 5º O disposto no inciso III, do "caput", não impede as instituições públicas de ensino de promoverem, durante o período de suspensão, atividades de natureza remota, desde que viável operacionalmente.

Art. 4º As unidades ambulatoriais, hospitalares e laboratoriais, públicas e privadas, ficam obrigadas a informar à Secretaria da Saúde o resultado do exame específico para a SARS-CoV-2 (RT-PCR, pelo protocolo Charité), sobre todos os casos confirmados de contaminação pela COVID-19.

§ 1º A informação de que trata o "caput" deverá conter, obrigatoriamente, os dados constantes do sítio eletrônico: http://formsus.datasus.gov.br/site/formulario.php?id_aplicacao=53635.

§ 2º As unidades de saúde a que se refere o "caput" ficam obrigadas a fornecer à Secretaria da Saúde os documentos e prontuários dos pacientes suspeitos ou confirmados de contaminação pela COVID-19, mediante solicitação.

Art. 5º Ficam suspensas, por 30 (trinta) dias, prorrogáveis, as férias de todos os profissionais da área da saúde do Estado, devendo ser reprogramadas eventuais férias previstas para gozo no respectivo período.

§ 1º Ficam canceladas todas as viagens a serviço, nacionais e internacionais, de servidores públicos estaduais, salvo em caso de relevante interesse público devidamente justificado.

§ 2º Os servidores públicos estaduais com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos poderão ser autorizados, em caráter excepcional, a critério da respectiva chefia, a trabalhar em suas residências, cabendo ao seu órgão ou entidade setorial prover os meios necessários para o desempenho de suas funções.

Art. 6º Os gestores dos contratos de prestação de serviço celebrados com órgãos ou entidades estaduais deverão notificar as empresas contratadas quanto à responsabilidade destas em adotar todos os meios necessários para conscientizar seus funcionários em relação aos riscos da COVID-19 e à necessidade de reportarem a ocorrência de sintomas de febre ou respiratórios.

Parágrafo único. As empresas contratadas estão passíveis de responsabilização contratual em caso de omissão que resulte em prejuízo à Administração Pública.

Art. 7º Os transportes públicos em âmbito estadual, municipal ou intermunicipal, por meio de ônibus ou metrô, deverão passar, no mínimo, 1 (uma) vez ao dia, por processo de higienização especial.

Art. 8º Fica criada, no âmbito da Secretária da Saúde, uma Rede de Teleatendimento em Saúde para atendimento da população (24 horas), ficando os profissionais que nela atuarão submetidos a regime de plantão.

Art. 9º A elevação de preços, sem justa causa, de insumos e serviços relacionados ao enfrentamento da COVID-19, será considerada abuso do poder econômico nos termos do inciso III do art. 36 da Lei Federal nº 12.529, de 30 de novembro de 2011, sujeitando quem a pratica às sanções ali previstas.

Art. 10. A Secretaria da Saúde do Estado deverá manter atualizado Plano de Contingência no âmbito do Estado do Ceará para conter a emergência de saúde pública provocada pela COVID-19.

Parágrafo único. O Plano a que se refere este artigo será divulgado através da internet e distribuído a toda a rede pública e privada de saúde no Estado.

Art. 11. A tramitação dos processos referentes a assuntos vinculados a este Decreto se dará em regime de urgência e prioridade em todos os órgãos e entidades da Administração Pública do Estado do Ceará.

Art. 12. Os estabelecimentos que descumprirem o disposto neste Decreto ficarão sujeitos às penalidades previstas na legislação aplicável.

Art. 13. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DA ABOLIÇÃO, DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, 16 de março de 2020.

Camilo Sobreira de Santana

GOVERNADOR DO ESTADO

ANEXO B - FICHAMENTOS

Ficha de Leitura - 1	(continua)
Autora	COSTA, Sandra Aparecida da. Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009
Local e ano de realização	São Paulo – 2009
Base de discussão	Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa
Problema de pesquisa	-Que contribuições os mapas conceituais e as TIC podem oferecer a criança em situação de recuperação?
Procedimento Metodológico	Metodologia de pesquisa qualitativa a pesquisa-ação, (THIOLLENT,1985) com técnica de pesquisa o estudo de caso (ANDRÉ, 2005) Aplicada com quinze alunos (10-12 anos) do 5º ano do ensino fundamental em situação de recuperação pertencentes a uma instituição de ensino pública municipal, seus pais e seus 03 professores de sal Realizada durante o segundo semestre do ano de 2008 com alunos que foram matriculados nas salas de recuperação. Duração de 5 meses (julho a dezembro) O trabalho teve início com o diagnóstico; b) escrita dos alunos de suas impressões sobre a dengue, por meio de um texto individual; c) pesquisas via internet e leitura; d) construção de um mapa coletivo e apresentação na feira de ciências; e) escrita de texto (individual) encaminhada por e-mail e revisão e reescrita na sala com todos
Referencial Teórico	A autora discute sobre: Mapas Conceituais (FREIRE, 1997; ALMEIDA, 2008; OKADA, 2006; MOREIRA, 2001; JONASSEN, 2000) Ferramentas cognitivas e aprendizagem significativa (JONASSEN, 2000; MOREIRA, 2006; NOVAK, 1996)

Ficha de Leitura - 1	(conclusão)
	Tecnologia, suas origens e a metáfora da rede (BANCON, 2002; FREIRE, 1987; SEVCENKO, 2001; VARGAS, 2002; ALMEIDA, 2001) Teorias do conhecimento (POZO, 2002; JONASSEN, 2000; PIAGET, 1978; VYGOTSKY, 1988)
Resultados e conclusões	Optou-se pela transcrição: - Melhoram a compreensão e a retenção de ideias. - Com a utilização diária dos mapas os alunos começam a ter uma maior desenvoltura na estruturação de seus textos individuais. - Os alunos tornaram-se autores de seus projetos num misto de individualidade e coletividade. - Na hora do trabalho com mapas o trabalho em grupo é o que deu mais resultado. - No momento da escrita de textos, o trabalho individual fluía melhor em função do que havia sido discutido e representado no mapa. - Vários fatores interferem no trabalho para obtenção de uma aprendizagem significativa e que não é somente o trabalho com mapas que proporciona esse tipo de aprendizagem, ele é uma das formas. - Há necessidade de aprofundar em novas pesquisas que ampliem estes estudos principalmente com a utilização de <i>softwares</i> de mapeamento disponíveis na internet. - Concepção de ensino e de aprendizagem que cada professor traz consigo determina o tipo de trabalho que ele desenvolve em sala. - O olhar diferenciado sobre as salas de recuperação pode trazer benefícios aos alunos não só no âmbito escolar, mas ajudá-los a encontrar o seu próprio caminho dentro da sociedade.

Fonte: elaborada pela autora.

Ficha de Leitura – 2	(continua)
Autora	ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABURU, Carlos Eduardo. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. Rev. electrón. investig. educ. cienc. , Tandil, v. 5, n. 2, p. 12-19, dic. 2010
Local e ano de realização	Londrina -PR – 2010
Base de discussão	As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa
Problema de pesquisa	É possível estabelecer pontos de convergência entre a teoria da aprendizagem significativa com o ensino, por meio da utilização de atividades investigativas para a aprendizagem de Ciências
Procedimento Metodológico	Pesquisa bibliográfica
Referencial Teórico	Considerações a respeito da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL et al, 1980; POZO, 2002; COOL, 2002; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; MOREIRA, 1999) Pressupostos sobre a utilização de atividades investigativas no ensino (NUNEZ et al, 2004; BORGES, 2002; CAMPOS; NIGRO, 1999; CARVALHO, 2006; BYBEE, 2006) Relações entre atividades investigativas e aprendizagem significativa (AUSUBEL et al, 1980; MOREIRA, 1997; NOVAK, 1981; POZO, 1998; AUSUBEL <i>apud</i> COSTA; MOREIRA, 2001; COSTA; MOREIRA, 2001; NOVAK; KRAJICK, 2006)
Resultados e conclusões	Possibilidade que as atividades investigativas proporcionam aos estudantes de reorganizarem seus conhecimentos na estrutura cognitiva, ao tomarem contato com novas fontes de informações Identificação da essência do novo conhecimento que construíram e não apenas a memorização do conteúdo A produção do texto, como por exemplo, o relatório, permite também aos alunos a divulgação dos resultados encontrados, assim como ocorre na Ciência.

Fonte: elaborada pela autora.

Ficha de Leitura - 3	(continua)
Autor	SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. Educação e Pesquisa , São Paulo, v. 36, n.3, p. 795-810, set./dez. 2010
Local e ano de realização	São Paulo – 2010
Base de discussão	-Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações
Problema de investigação	
Metodologia	
Referencial Teórico	O mapa conceitual é um dos instrumentos postos a serviço da avaliação formativa, ao configurar-se um dos meios para se alcançar um fim: assegurar que o aluno aprenda e se desenvolva Não deve ser compreendido ou efetivado desligado de uma proposição teórica clara e de metas previamente estabelecidas Sua adoção e efetivação subjazem perspectivas e opções pessoais, relacionadas aos valores, às crenças, às posturas teóricas, que conferem sustentação a toda e qualquer prática educativa (MOREIRA; MASINI, 2001; ONTORIA et al., 2005; MOREIRA, 2000; 2006) Se valer do mapa conceitual é pactuar com o compromisso de efetivar um ensino centrado no aluno e não no professor; de atender ao desenvolvimento de destrezas cognitivas diversas e não se conformar apenas com a repetição memorística da informação por parte do estudante e, também, de pretender o desenvolvimento harmonioso de todas as dimensões da pessoa e não apenas as intelectuais (MOREIRA; MASINI, 2001; ONTORIA et al., 2005; MOREIRA, 2006) [...] a aprendizagem significativa, que consiste na integração de novos conceitos à estrutura cognitiva do aprendiz “com o propósito de estabelecer aprendizagens inter-relacionadas” (RUIZ-MORENO et al., 2007, p. 454)

Ficha de Leitura - 3	(continua)
	Para a ocorrência da aprendizagem significativa, [...] é essencial determinar o que o aluno já sabe para, posteriormente, introduzir conceitos novos em conformidade com os conhecimentos prévios advindos de seu dia a dia Quando uma aprendizagem é significativa, ela tem o poder de gerar alterações na estrutura cognitiva daquele que aprende, mudando os conceitos preexistentes e formando novas ligações entre os conceitos A aprendizagem significativa, por conseguinte, fundamenta-se no pressuposto de que aprender coisas novas é mais fácil quando estão disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo, conceitos prévios, que atuam como pontos de ancoragem (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993; CRUZ, 2009; ONTORIA et al., 2005) A ausência ou a obliteração de conceitos subsunçores – para atuarem como pontos de ancoragem – exige a apresentação, pelo professor, de organizadores prévios, concebidos como materiais introdutórios, mais abstratos, generalizáveis e inclusivos, que terão por tarefa favorecer a relação entre o já dominado pelo aluno e o novo material a ser apropriado A aprendizagem significativa subordina-se a quatro princípios: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e consolidação (ONTORIA et al., 2005; MOREIRA, 2000; 2006) Existem duas hipóteses: uma, de que é mais fácil apreender e discriminar um conjunto de características de um corpo de conhecimento quando se tem por ponto de partida conceitos mais abrangentes, generalizáveis e inclusivos e, por ponto de chegada, aqueles menos abrangentes, generalizáveis e inclusivos; a outra hipótese, de que aprender implica a organização hierárquica do conteúdo na estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1988; PRAIA, 2000; MOREIRA, 2006) Na sala de aula, alguns aspectos precisam ser respeitados relativamente à organização sequencial dos conteúdos de ensino: logicidade, gradualidade e continuidade

Ficha de Leitura - 3	(continua)
	Logicidade evidencia a coerência das escolhas, inicialmente pelos aspectos mais abrangentes e simples da temática, avançam rumo aos mais específicos e complexos Gradualidade, relaciona-se [...] a distribuição mais adequada tanto no concernente à qualidade quanto à quantidade das novas informações propostas, [...] porque estas devem ser apresentadas tendo por base as experiências e os conhecimentos prévios dos alunos Continuidade, proporciona conexões entre os conteúdos, de tal modo que estes se complementam e se integram conforme o ensino e a aprendizagem se processam Consolidação assevera a importância do domínio, da maestria, da perícia relativamente ao objeto de conhecimento (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; ONTORIA et al., 2005; MOREIRA, 2006) Na qualidade de estratégia de ensino/aprendizagem, os mapas conceituais apresentam particularidades relevantes: (a) reduzem as preocupações referentes ao ensinar em face do compromisso com a promoção de condições e oportunidades para os alunos aprenderem; (b) possibilitam o rompimento com a “pedagogia magistral” (Perrenoud, 1999, p. 58) e a assunção de uma pedagogia disposta a respeitar a lógica do educando e favorecer o desenvolvimento de sua autonomia; (c) predispõem para o trabalho coletivo e colaborativo, no correr do qual é fundamental negociar compreensões e significados; (d) valorizam os conhecimentos prévios enquanto fundamento para a apropriação e/ou ampliação de conceitos; (e) evidenciam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa processadas pelo aprendente; (f) ampliam as oportunidades de os estudantes se valerem de recursos pessoais favoráveis

Ficha de Leitura - 3	(continua)
	para refletirem e compreenderem seus percursos de aprendizagem; (g) auxiliam a consecução de uma aprendizagem autorregulada O mapa conceitual [...] ferramenta facilitadora para a vivência por professores e alunos foi desenvolvida por Novak (FARIA, 1989; MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993; ONTORIA et al., 2005; MOREIRA, 2006) Nos mapas, os conceitos são apresentados no interior de “caixas” ou alguma forma geométrica, enquanto as relações entre eles são especificadas por linhas às quais são agregadas palavras ou frases explicativas [...], que procuram aclarar relações proposicionais significativas (p. 800) Nos mapas, os conceitos mais amplos são apresentados na sua parte superior. O grau de especificidade vai sendo apurado conforme se encaminha rumo à parte inferior, que abarca os conceitos menos inclusivos [...], conferindo formato e visibilidade à diferenciação progressiva (p.801) Ao favorecer a identificação dos conhecimentos apropriados pelo aluno, os mapas conceituais orientam as ações e intervenções docentes no aperfeiçoamento do ensino e ampliação da aprendizagem (p.803).
Resultados conclusões	e Os mapas conceituais, assim sendo, favorecem a consecução de uma avaliação formativa, conforme diversos estudos têm constatado (COSTAMAGNA, 2001; ARAÚJO; MENEZES; CURY, 2003; SAKAGUTI, 2004; BARBOSA ET AL., 2005; SOUZA, 2005; FERNANDES JÚNIOR; DIAS, 2006; VOSGERAU, 2006; ALMEIDA, 2007; LOPES, 2007; MARRIOTT; TORRES, 2007; RUIZ-MORENO ET AL., 2007; MOREIRA; SOARES; DE PAULO, 2008; COGO, 2009; CORREA, 2009; NASCIMENTO; SILVA JÚNIOR; CORDEIRO, 2009; SILVA et al., 2009) Permitem ao professor a compreensão da situação do aluno, ao gerarem a identificação e análise dos erros, juntamente com a promoção de um diagnóstico mais apurado do funcionamento cognitivo envolvido

Ficha de Leitura - 3	(conclusão)
	Podem fornecer indicadores mais precisos para a recomposição do trabalho pedagógico, para a regulação do ensino e para a autorregulação da aprendizagem [...] não podem se configurar como rotina, [...] por mais eficiente, eficaz e pertinente que uma dada estratégia se afigure, seu valor é relativizado ante a necessidade de se proceder à variabilidade didática, respeitando os diferentes ritmos e modos de aprender dos estudantes (p. 805) [...] possibilitam ao professor e aos alunos a percepção quanto à identificação e apropriação dos conceitos mais relevantes em um contexto informacional, à assertividade das relações estabelecidas entre eles, bem como ao delineamento da qualidade das alterações processadas na estrutura cognitiva do aprendente [...] relativizam os pontos de chegada, sem os depreciar ou negar, quando reconhecem o valor de se acompanhar o percurso observando atentamente os pontos de passagem; quando afirmam que a aprendizagem é um processo permanente e individual; quando proclamam que a aprendizagem é uma experiência única e singular vivenciada pelo educando, mesmo ocorrendo em solidariedade com outros (p. 806)

Fonte: elaborada pela autora.

Ficha de Leitura – 4	(continua)
Autora	CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. Revista Brasileira de Ensino de Física (Impresso) v. 32, p. 4402-1-4402-8, 2010
Local e ano de realização	São Paulo – 2011
Foco de discussão	Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula
Problema de pesquisa	As relações conceituais entre as observações astronômicas do século XVI, o nascimento da ciência moderna e a ampliação da nossa compreensão sobre o universo. Gráficos de correlação foram elaborados para comparar as avaliações (Px _E , Px _A e Ex _A)
Procedimento Metodológico	A coleta de dados empíricos foi feita considerando os MCs produzidos individualmente por 109 alunos do ciclo básico que cursaram a disciplina Ciências da Natureza A 1ª avaliação da disciplina, ocorreu após um período de treinamento (número máximo de conceitos a serem utilizados por cada aluno foi igual a 9 e o conceito “mais tecnologia” deveria ser utilizado como ponto inicial (conceito raiz) dos MCs Duas turmas de 60 alunos do período matutino Leituras preparatórias foram indicadas e discutidas com os alunos durante as aulas que precederam a avaliação As aulas da disciplina CN foram ministradas ao longo do 1º semestre de 2009 por um dos autores Os MCs foram codificados e para que a autoria fosse mantida em sigilo Cada MC foi analisado de três formas diferentes: pelo professor da disciplina, por três especialistas em mapeamento conceitual e pelos alunos da disciplina Ciências da Natureza As análises dos MCs feitas pelo professor e pelos especialistas foram comparativas e de cunho qualitativo Métodos de estatística descritiva foram utilizados para analisar as avaliações feitas pelo professor (P), pelos especialistas (E) e pelos alunos (A)

Ficha de Leitura – 4	(conclusão)
Referencial Teórico	Conceito de mapeamento conceitual (NOVAK, 2010; FUTURES, 2001) Mapas conceituais como ferramenta para identificar os conhecimentos prévios dos alunos (OKADA, 2008; NOVAK, 2002; TORRES; MARRIOTT, 2009; FISCHER; BRUHN; GRÄASEL, 2002; CÃNAS; NOVAK, 2006; CORREIA; GODOY, 2008 BOEKAERTS, 1997; JONES; JONES, 2003; MCLEOD; FISHER, 2003) Mapeamento conceitual e a teoria da aprendizagem significativa (NOVAK, 2010; AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 1999)
Resultados e conclusões	A avaliação da aprendizagem de uma atividade fundamental no processo educacional -Confirmação de que a complexidade do processo de avaliação dos MCs, impõe uma mudança nos procedimentos usualmente adotados na sala de aula -A possibilidade de os alunos serem incluídos no processo avaliativo é confirmada pela correlação verificada entre as avaliações feitas pelo professor e pelos alunos -O uso dos MCs como estratégia de avaliação impõe uma revisão nas relações que o professor e os alunos estabelecem na sala de aula. Os MCs produzidos pelos alunos indicam que eles fizeram uma releitura do que foi estudado no ensino médio Os alunos foram capazes de construir relações conceituais que extrapolam o campo disciplinar da física, misturando conhecimentos científicos (astronomia) e humanísticos (sociais, históricos e filosóficos)

Fonte: elaboração pela autora.

Ficha de Leitura - 5	(continuação)
Autora	FALCÃO, Rejane Maria de Araújo Lira. Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental I. 2012. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012
Local e ano de realização	João Pessoa – 2012
Base de discussão	Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental I
Problema de pesquisa	A escola é lócus por excelência para o professor ministrar aulas? Ou para cuidar da aprendizagem? aprendizagem significativa de conteúdos escolares.
Procedimento Metodológico	Pesquisa básica, experimental, com delineamento também experimental, com estratégias de campo, tanto em relação à fonte de informação quanto ao local de coleta dos dados, de temporalidade longitudinal e de natureza quantitativa e qualitativa (APPOLINÁRIO, 2009; RICHARDSON, 2010) Sujeitos: duas turmas de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, de uma Escola Pública da Rede Municipal de Ensino de João Pessoa – PB, com frequência de 28 alunos em cada turma Solicitação de autorização para aplicar a pesquisa Participação do planejamento com professores do 5º ano Aplicação de pré-teste com o tema “A escola e a família” no 5ª A – turma de controle e 5º B – turma experimental (2º momento) – Faixa etária: 11-12 anos Levantamento das escolas municipais que ofereciam ensino fundamental I Visita para contato com a direção (1º momento)
Referencial Teórico	Processos de ensino e aprendizagem – um olhar etimológico (LAROUSSE, 2008; AUSUBEL, 2003; BAKHTIN, 1997; IVIC, 2010; PRIBERAM, 2011; VYGOTSKY; LEONTIEV; LURIA, 1977). A ótica de algumas teorias psicológicas da aprendizagem (THORNDIKE, 1874/1949; PAVLOV, 1849/1936; WATSON, 1878/1958; SKINNER, 1904/1990; HEILAND, 2010)

Ficha de Leitura - 5	(continuação)
	DAVID PAUL AUSUBEL: quem é? (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) A teoria da aprendizagem verbal significativa Ensino: como acontece? (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; SANTOS, 2009) JOSEPH DONALD NOVAK: uma breve apresentação (AUSUBEL, 2003; NOVAK; GOWIN, 1996; MOREIRA, 1997; TAVARES, 2010) BENJAMIN S. BLOOM: conhecendo um pouco da sua história. A Taxonomia original, a modificada e o seu uso como técnica de avaliação (BLOOM, 1976; NOVAK; GOWIN, 1996; ANDERSON; KRATHWOHL, 2001) Delimitação do componente curricular e do conteúdo escolar (FURMAN, 2010; BRASIL, 1996/1997; KRASILCHIK, 1987; PEREIRA et al, 2009)
Resultados e conclusões	A construção de mapas conceituais para ajudar na aprendizagem significativa de conteúdos escolares, constitui-se como uma estratégia que oferece perspectivas de melhoria das práticas educativas e serve de instrumento para o avanço das investigações acerca dos processos de ensino e aprendizagem Os resultados obtidos nessa pesquisa evidenciam importantes avanços na compreensão dos processos envolvidos no ensino e na aprendizagem de conteúdos escolares de forma significativa, como também referenciam as formulações e enfoques teóricos e metodológicos adotados no âmbito dessa experimentação A descrição das estratégias adotadas, testadas, demonstradas, mensuradas e analisadas nessa experimentação pode servir, também, de encorajamento e esperança para auxiliar a professores e alunos a se aproximarem de significados e sentimentos compartilhados num percurso de ensino e aprendizagem significativos

Ficha de Leitura - 5	(conclusão)
	Retorno às professoras acerca dos resultados encontrados nos pré-testes e informe de qual seria a turma controle e experimental (3º momento) Foi ministrada a aula, na turma experimental, sobre mapas conceituais e como construí-los, com duração de 5/h aulas de 40min, conforme planejado no roteiro (4º momento) Aula expositiva do tipo convencional na turma controle, sobre o conteúdo Reprodução Humana (5º momento) Aula expositiva do tipo convencional na turma experimental, sobre o conteúdo Reprodução Humana (6º momento)

Fonte: Elaboração pela autora.

Ficha de Leitura - 6	(continuação)
Autora	SILVA, Luzia Marinalva da. Um estudo dos mapas conceituais como instrumento de auto avaliação em ciências: concepção de alunos/as do ensino fundamental I. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014
Local e ano de realização	João Pessoa – 2014
Base de discussão	Um estudo dos mapas conceituais como instrumento de auto avaliação em ciências: concepção de alunos/as do ensino fundamental I
Problema de pesquisa	Necessidade e desafio da escola, especialmente a pública, de repensar as formas como os alunos aprendem, baseando-se em metodologias singulares, que lhes ofereçam possibilidades de desenvolverem suas potencialidades.
Procedimento Metodológico	Investigação qualitativa (MINAYO, 2013), do tipo exploratória, (RICHARDSON; PEREZ, 1999) com estratégias de campo, tanto em relação ao local de coleta de dados quanto às fontes de informação, sendo de temporalidade transversal

Ficha de Leitura - 6	(continuação)
Procedimento Metodológico	Sujeitos: 21 alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental I, de uma Escola da Rede Municipal, do Estado da Paraíba Parâmetros norteadores: maturidade cognitiva, fase de transição, do Ensino Fundamental I para o Ensino Fundamental II, conteúdo Energia Mecânica Dados foram coletados por meio de Mapas Conceituais e de entrevistas semiestruturadas - realizadas com quatro alunos, representantes dos quatro grupos formados, sendo um de cada grupo, organizados para a construção dos MC (MOROZ E GIANFALDONI, 2002) Etapas da pesquisa: -Introdução do conteúdo “Energia” -Introdução do processo de produção de Mapas Conceituais -Produção de Mapas Conceituais pelos estudantes -Atividade com o Objeto de Aprendizagem -Aplicação e análise das entrevistas
Referencial Teórico	Pesquisas realizadas na área educacional sobre como ajudar os alunos a alcançarem uma aprendizagem significativa (YUEH-MIN HUANG, 2011; FERNANDES, 2006; BARBOZA, 2008; CARVALHO, 2011; HEINZELMANN, 2005; ROCHA, 2007; CRUCIOL, 2009, dentre outros), revelam a importância de se estabelecer uma metodologia avaliativa coerente com uma nova metodologia de ensino/aprendizagem adotada na escola O ensino de ciências (SANTOS; PRAIA, 1992; FOUREZ, 2004; PAVÃO, 2008; ABIB, 2008) Ciências na escola (BRASIL, 1998; BIZZO, 2000; MENEZES, 2000) Avaliação da aprendizagem: uma concepção formativa (SILVA, 2004; HOFFMANN, 2004; PERRENOUD, 1999; ESTEBAN, 2003; RABELO, 1998; SANT’ANNA, 2001; AFONSO, 2003; BRASIL, 1998; MOREIRA, 2011.

Ficha de Leitura - 6	(continuação)
	-Repensando a prática avaliativa no Ensino Fundamental (SANTOS, 1988; ESTEBAN, 2003; OLIVEIRA; PACHECO, 2003; FREITAS, 2003; SILVA, 2006; NOVAK; GOWIN, 1996). -Aprendizagem significativa: ótica ausubeliana (AUSUBEL, 1980; NOVAK, 1996; ANTUNES, 2002; PIAGET, 1970; MOREIRA, 2010; VIGOTSKI, 1998; AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). -Os Mapas Conceituais como instrumentos avaliativos (MOREIRA, 2009; (NOVAK; GOWIN, 1996; (TAVARES, 2007b; AUSUBEL, 2003). -Objeto de aprendizagem: uma tendência pedagógica diferenciada (WILEY, 2000; TAVARES, 2007; AUSUBEL, 1980; BARDY et ALLI, 2007).
Resultados conclusões	e Os quatro grupos de alunos, externalizam, de forma relevante, a organização de suas ideias sobre o conteúdo ministrado, no caso, Energia Mecânica, e evidenciam elementos de compreensão do que foi trabalhado com eles Conseguiram definir de modo adequado os conceitos, para o nível de escolaridade considerado, e os classificaram em níveis inclusivos e menos inclusivos, realizando ligações válidas Os alunos organizaram os seus conhecimentos sobre o conteúdo estudado de forma hierárquica, em uma sequência descendente, os conceitos mais inclusivos aos menos abrangentes, de modo adequado Os MC possibilitam uma reconfiguração da estrutura cognitiva dos estudantes, reduzindo ou mesmo eliminando possíveis inconsistências entre os conceitos o ensino através do qual foi abordado o conteúdo, Energia Mecânica, se configurou como condição estimuladora e facilitadora da aprendizagem significativa, por meio dos princípios ausubelianos, da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa O processo ativo que foi proporcionado aos estudantes, contribuiu para a implementação de uma prática avaliativa

Ficha de Leitura - 6	(conclusão)
	que, apesar de sua relevância, ainda não é, ou é pouco, usual nas escolas, em especial as públicas A prática avaliativa, enquanto ferramenta favorável à aprendizagem significativa, baseada na elaboração de Mapas Conceituais pelos estudantes, priorizada nessa investigação, promove sua participação ativa no processo de construção e gerenciamento de suas aprendizagens O uso de Objetos de Aprendizagem, auxilia o processo de ensino, na medida em que motiva os estudantes para o trabalho com o conteúdo nele explorado

Fonte: elaboração pela autora.

Ficha de Leitura - 7	(continuação)
Autor	MAGALHÃES, Arthur Philipe Cândido de. A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por estudantes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista-RR
Local e ano de realização	Boa Vista – 2015
Foco de discussão	A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por estudantes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR
Problema de investigação	-Como a relação entre o espaço educativo formal e a visita ao Igarapé Mirandinha e a Estação de Tratamento da Água na CAER, enquanto espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, podem contribuir para aprendizagem significativa sobre recursos hídricos dos estudantes do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista?
Metodologia	-Pesquisa realizada por meio de uma abordagem qualitativa com objetivo descritivo-explicativo

Ficha de Leitura - 7	(continuação)
	Procedimentos da pesquisa-ação, pesquisa participante e o estudo de caso (SAMPIERI, 2006; YIN, 2010; GHEDIN; FRANCO, 2011, MOREIRA, 2011C). Sujeitos: 2 turmas (20 alunos) do 5º ano da Escola Municipal Centenário de Boa Vista, escolhidos por indicação da coordenadora pedagógica da instituição Instrumentos de coleta de dados: a avaliação escrita, o mapa conceitual com ênfase nos desenhos produzidos Iniciou identificando os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo água (Questionários com perguntas fechadas; pré e pós-testes, entrevista semiestruturada com alunos, pais e professores) A pesquisa considerou três aspectos: participação intensa no contexto da pesquisa, registros profundos aliado a várias fontes com indícios fidedignos, como: anotações, documentos, exemplos do que os sujeitos fizeram, gravações e análise reflexiva dos registros realizados por meio de uma descrição detalhada fazendo uso da narrativa e das transcrições dos “eu” disseram os sujeitos da pesquisa Pesquisa de natureza mista FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS - Educação: definindo conceitos (CRITELLI, 1981; SAVIANI, 1989; LUCKESI, 1994; GOHN, 2008; LIBÂNEO, 2013; NOVAK; GOWIN, 1999) Educação informal, não formal e formal (GOHN, 2006; VICTORIANO ET AL., 2013; GADOTTI, 2005; GOHN, 2006, 2008; JACOBUECCI, 2008; GADOTTI, 2005; GOHN, 2006, 2008; VICTORIANO ET AL., 2013; LIBÂNEO, 2013; SIMSON, PARK E FERNANDES, 2007; GADOTTI, 2005) Os espaços educativos e sua relação com o ensino de ciências (ALMEIDA, 2011; MARANDINO, 2003; VICTORIANO ET AL., 2013; JACOBUECCI, 2008; CHASSOT, 2006; LIBÂNEO, 2013; QUEIROZ ET AL., 2011; ARAÚJO, SILVA; TERÁN, 2011; SANTOS; TERÁN, 2011) FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS - Cognitivismo e estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011A; SALVADOR, 2000; POZO, 2002)

Ficha de Leitura - 7	(continuação)
Referencial Teórico	Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1978, P.112; POZO, 2002; AUSUBEL, 2003; SALVADOR, 2000) Formas e tipos de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011^a; AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1978) Teoria da Assimilação (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011B) FUNDAMENTOS DIDÁTICOS (LIBÂNEO, 2013; BALZAN, 1969 CITADO POR FELTRAN E FILHO, 1991; ZABALA, 1998; BRASIL, 1997; LIBÂNEO, 2013; BRASIL, 1998; BONITO, 2001; FERNANDES, 2007; OLIVEIRA, 2008; MARANDINO, 2009; KRASILCHIK, 2011; PONTUSCHKA, 2004 CITADO POR FERNANDES, 2007; FELTRAN E FILHO, 1991; BALZAN, 1969 CITADO POR FELTRAN E FILHO, 1991; FELTRAN; FILHO, 1991) O estudo do meio e sua organização didática (FELTRAN E FILHO, 1991; BONITO, 2001; CARVALHO, 2012; ZABALA, 1998; ORION, 1989 CITADO POR BONITO, 2001; OLIVEIRA, 2008; ESHACH, 2007 CITADO POR OLIVEIRA, 2008; AUSUBEL, 1978; 2003; NOVAK; GOWIN; POZO; GÓMES CRESPO, 2009,1999; NOVAK; GOWIN; BONITO, 2001; BRASIL, 1998,1999; BONITO, 2001; MARANDINO, 2009; BALZAN 1969 CITADO POR FELTRAN E FILHO, 1991; BRASIL,1997; BRASIL, 1998; ZABALA, 1998; BONITO, 2001; OLIVEIRA, 2008; MORAES; ANDRADE, 2009; MARANDINO, 2009; KRASILCHIK, 2011; ARAÚJO, SILVA; TERÁN, 2011; FELTRAN; FILHO, 1991; COMPIANI & CARNEIRO,1993 CITADOS POR OLIVEIRA, 2008; ALMEIDA, 2011) O estudo do meio fundamentado na teoria da aprendizagem significativa: o uso de organizadores prévios e mapas conceituais (MOREIRA, 2011B; NOVAK; GOWIN, 1999; MOREIRA, 2006; NOVAK; GOWIN,1999; TORZONI REIS, 2005)

Ficha de Leitura - 7	(conclusão)
Resultados e conclusões	Os conhecimentos eram insuficientes para uma aprendizagem significativa Ao verificar a relação entre os conhecimentos prévios e a nova ideia aprendida de forma a encontrar indícios de aprendizagem significativa pelos estudantes destaca-se que o desenvolvimento de atividades concretas, a visita ao espaço não formal proporciona uma nova forma de representação mental dos fenômenos que ocorrem no ambiente Isso se evidencia pela evolução dos desenhos dos alunos, o que revela um ganho significativo na forma que representam visualmente o ambiente aquático do igarapé Mirandinha e o tratamento de água na CAER O espaço não formal promove condições necessárias para ir a campo por meio de uma sequência didática que leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. É no espaço não formal que o estudante consegue relacionar os conhecimentos prévios com a nova ideia potencialmente significativa

Fonte: elaborada pela autora.

Ficha de Leitura -	8 (continuação)
Autor	SILVA, Suély Gomes da; AZEVEDO, Silvana da Silva de; CARVALHO, Adelson Siqueira. Utilização de mapas conceituais no estudo do tema célula: um relato de experiência com estudantes do 5º ano do ensino fundamental. Revista Ciência & Ideias . Rio de Janeiro, v. 10, n.3, p. 236-247, set./dez. 2019.
Local e ano de realização	Rio de Janeiro - 2019
Foco de discussão	Utilização de mapas conceituais no estudo do tema célula: um relato de experiência com estudantes do 5º ano do ensino fundamental.
Problema de investigação	-
Metodologia	Escola Municipal Carlos Jardim da Cruz (Escola do Campo),

Ficha de Leitura -	8 (continuação)
	situada no distrito de Santa Maria, do município de Campos dos Goytacazes, RJ Desenvolvido em um dia letivo (quatro horas) na escola em que a autora leciona Uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, com 14 estudantes Etapas: elaboração de um mapa conceitual para apresentação pessoal, construção de um mapa conceitual coletivo de apresentação pessoal da professora, construção dos mapas conceituais individuais, explosão de ideias, construção em duplas do 1º mapa conceitual sobre célula, revisão do conteúdo, construção em duplas do 2º mapa sobre célula. (p. 240-242)
Referencial Teórico	[...] estamos caminhando para ser uma sociedade que aprende de novas maneiras, utilizando novos modelos, com novos participantes, de forma contínua, estando na rota para uma aprendizagem mais eficaz (p. 236, <i>apud</i> MORRAN, 2007) Para Ausubel, a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação adquire significados para quem aprende através de uma ancoragem em informações preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo. (p. 237) [...] quando a aprendizagem significativa está ocorrendo, a estrutura cognitiva passa por reestruturações [...] a construção dos mapas pode ser vista como uma técnica para demonstrar graficamente a estrutura de organização a respeito dos conteúdos para um indivíduo (p. 238, <i>apud</i> VINHOLI JÚNIOR, PRINCIVAL, 2014) [...] a construção de um mapa conceitual inclui conceitos dentro de círculos, quadrados ou retângulos e linhas que interligam os conceitos, mas sobre as linhas se encontram palavras ou frases de ligação que especificam a relação existente entre os conceitos interligados (p. 239, <i>apud</i> KRUCHELSKI, MORAES, LANG, 2018)

Ficha de Leitura -	8 (continuação)
	O uso de mapas conceituais [...] permite a avaliação do conhecimento prévio, para avaliação da aprendizagem de novos conteúdos e estruturação do conhecimento (p. 238, <i>apud</i> MENDONÇA, SILVEIRA, 2016) A Teoria da Aprendizagem Significativa e o Mapas Conceituais – [...] o processo de aprender se dá quando uma nova informação se relaciona com algum conhecimento relevante presente na estrutura cognitiva do indivíduo [...] um novo conceito interage com um conceito antigo, o qual é definido por Ausubel como subsunção (p. 239, <i>apud</i> MOREIRA, 1997) O teórico vê o processo de aprendizagem como uma hierarquização dos conhecimentos, quando conteúdos mais específicos vão sendo relacionados e assimilados a outros conhecimentos mais gerais (p. 239, <i>apud</i> MOREIRA, 2001) [...] os mapas podem ser vistos como um modo de ligação entre o que o estudante conhece e o que ele está aprendendo, [...] podem ser úteis a professores e alunos, uma vez que demonstram as relações entre conceitos de um conteúdo com outros, sendo uma representação do que está sendo compreendido (p. 239, <i>apud</i> VINHOLI JÚNIOR, PRINCIVAL, 2014) [...] os mapas conceituais se apresentam, portanto, como diagramas que indicam as relações entre os conceitos (p. 240, <i>apud</i> ROSA, LANDIM, 2015) Quando bem utilizados, os mapas conceituais podem se tornar instrumentos potencializadores da aprendizagem, colaborando para a interação entre o aluno e o conteúdo, orientando no agrupamento de conceitos importante (p. 240). [...] o mapa conceitual favorece o entendimento, a análise, a interpretação e memorização do tema abordado (p. 240)
Resultados e conclusões	A avaliação de mapas conceituais, não se pode apenas mensurar valores, mas é preciso considerar as representações e as tentativas de estabelecer relações válidas (p. 242) A elaboração dos mapas estimula a participação dos estudantes no processo de aprendizagem, além de se

Ficha de Leitura -	8 (continuação)
	mostrarem motivados à execução das atividades e aceitação dessa ferramenta A pesquisa mostra que os alunos, de um modo geral, encontram grande dificuldade no uso dos termos de ligação, o que pode ser atribuído à falta de familiaridade com a ferramenta (p. 245) Vocabulário está ainda em construção, sendo observadas algumas falhas na ortografia e falhas com relação ao uso dos tempos verbais As relações estabelecidas no segundo mapa elaborado pelos estudantes mostraram-se mais coerentes com o conteúdo estudado, na maioria dos casos Esse foi o primeiro contato dos estudantes com a elaboração de mapas conceituais, e que, por se tratar de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental [...] indício que demonstra indícios de aprendizagem significativa Os conteúdos abordados durante essa atividade poderão se tornar subsunçores para conceitos mais abrangentes e complexos que surgirão em séries superiores (p. 246) mostrarem motivados à execução das atividades e aceitação dessa ferramenta A pesquisa mostra que os alunos, de um modo geral, encontram grande dificuldade no uso dos termos de ligação, o que pode ser atribuído à falta de familiaridade com a ferramenta (p. 245) Vocabulário está ainda em construção, sendo observadas algumas falhas na ortografia e falhas com relação ao uso dos tempos verbais As relações estabelecidas no segundo mapa elaborado pelos estudantes mostraram-se mais coerentes com o conteúdo estudado, na maioria dos casos Esse foi o primeiro contato dos estudantes com a elaboração de mapas conceituais, e que, por se tratar de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental [...] indício que demonstra indícios de aprendizagem significativa.

Ficha de Leitura -	8
	(conclusão)
	Os conteúdos abordados durante essa atividade poderão se tornar subsunções para conceitos mais abrangentes e complexos que surgirão em séries superiores (p. 246)

Fonte: elaborada pela autora.

ANEXO C - QUADRO COM INFORMAÇÕES DOS AUTORES DAS 8 PRODUÇÕES QUE CONTRIBUÍRAM PARA A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

	Amanda Cristina da Silva Mestre em Ensino de Ciências e graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza pela Universidade de São Paulo - USP. É também habilitada a lecionar na pré-escola e ensino fundamental I devido ao título de magistério pelo Centro específico de formação e aperfeiçoamento ao magistério - CEFAM. Tem experiência nas áreas de Cultura e Educação, atualmente trabalha como Animadora cultural desenvolvendo a programação cultural no Serviço Social do Comércio - SESC. http://lattes.cnpq.br/0772315155676520
	Adelson Siqueira Carvalho Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial pelo Instituto Federal Fluminense em Campos-RJ no ano de 2004. Pós-graduado em Produção e Sistemas pelo Instituto Federal Fluminense em Campos-RJ no ano de 2007, Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional pela UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense no ano de 2008, Doutor em Informática na Educação pelo PPGIE - UFRGS no ano de 2011. Atualmente é docente do Instituto Federal Fluminense campus campos-centro em Campos-RJ atuando no curso de Engenharia de Controle e Automação no qual é docente das cadeiras de Laboratório de Controle e Identificação, Tópicos Avançados em Controle e Automação e Identificação de Sistemas. Trabalha com pesquisa nas áreas de Inteligência Artificial aplicada a Controle de Processos, Pesquisa Operacional e Informática na Educação. Atua nos Programas de pós graduação stricto sensu: Mestrado Profissional em Ensino e suas Tecnologias (MPET) e Mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) e tem como temas de interesse: Desenvolvimento e uso de simuladores industriais, teorias da aprendizagem, uso de recursos tecnológicos e mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem. http://lattes.cnpq.br/8708819655994937

	Andreia de Freitas Zompero Graduação em Ciências Biológicas, especialização em Biologia Aplicada à saúde, pela Universidade Estadual de Londrina, mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2004), doutorando em Ensino de ciências pela Universidade Estadual de Londrina (2012), pós-doutorado na mesma instituição realizado parcialmente na Universidade do Minho- Portugal (2018). Atua principalmente nos seguintes temas: aprendizagem significativa, ensino e aprendizagem de ciências, ensino por investigação, educação para saúde. Docente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina. Docente da pós-graduação Stricto Sensu, mestrado em Ensino de Linguagens e tecnologias na UNOPAR. Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. http://lattes.cnpq.br/2231621376375299
	Arthur Philipe Cândido de Magalhães Doutor em Educação pela Universidade de Burgos - Espanha. Mestre em Ensino de Ciências (UERR, 2015). Especialista em Psicopedagogia Institucional (IFRR, 2013) e Educação Especial e Inclusiva (UNINTER, 2009). Graduação em Pedagogia (UERR, 2007). Atualmente é estatutário na Secretaria Municipal de Educação de Boa Vista (SMEC) e efetivo na Secretaria de Educação, Cultura e Desporto de Roraima (SEED). Experiência na área de Educação, com ênfase nas séries iniciais e na formação continuada de docentes, atuando principalmente nos seguintes temas: Consultoria em projetos de investigação científica, Avaliação da aprendizagem escolar, espaços não formais para o ensino de ciências, experimentação para séries iniciais e na Teoria da Aprendizagem Significativa Clássica a Crítica. http://lattes.cnpq.br/2971512894741240

	Carlos Eduardo Laburú Possui bacharelado e licenciatura pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo, mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo e doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo. Atualmente é Docente Associado C do Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina e pertence ao programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciências/UEL. Esteve à frente como coordenador do Planetário de Londrina, do curso de Lato Sensu durante sete anos e vice coordenação de Strito Sensu. Participa como membro da comissão coordenadora do Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciências/UEL desde sua criação em 2002. Implementou e coordena o Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física do Departamento de Física Universidade Estadual de Londrina. Participa como membro representante da área de ensino da Comissão de Planejamento do Departamento de Física/UEL desde o ano 2000. Tem experiência em Instrumentação para o ensino de física e desenvolve experimentos de baixo custo, cativantes e históricos para o ensino de física e acervos experimentais do Museu de em dar sentido às representações simbólicas científicas e como superá-las. Em 2020 à 2021 mantivemos projeto de intercâmbio internacional para aprimoramento da metodologia de investigação com a Profa. Dra. Diana Lineth Parga Lozano da Universidade Pedagógica Nacional na Colômbia, Profa. Dra. Ximena Isabel Vildosola Tibaud da Universidade Metropolitana de Ciências da Educação no Chile, Profa. Dra. Andreia de Freitas Zompero da Universidade Estadual de Londrina e Universidade Norte do Paraná no Brasil e com a Profa. Dra. Cleci Terezinha Werner da Rosa da Universidade de Passo Fundo no Brasil. http://lattes.cnpq.br/7608531416003323
	Evely Boruchovitch É docente Titular do Departamento de Psicologia Educacional da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Obteve o título de Livre-Docente em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Estadual de Campinas (2006). É Ph.D. em Educação pela University of Southern Califórnia (1993), na área de Psicologia Educacional. Possui bacharelado (1983), Licenciatura (1983) e Graduação em Psicologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1984). É membro fundador da Rede Nacional de Ciência para a Educação -CPE. Foi assessora ad hoc da Comissão Consultiva em Avaliação Psicológica do Conselho Federal de Psicologia. Tem experiência na área de Psicologia Escolar e Educacional, com ênfase em Aprendizagem e Desenvolvimento Humano, atuando principalmente com seguintes temas: aprendizagem autorregulada, estratégias de aprendizagem, motivação para aprender, afetividade, metacognição, variáveis afetivo-motivacionais, delineamento de intervenções para a promoção da aprendizagem autorregulada na escolarização formal e construção, tradução, adaptação e validação de instrumentos para avaliação psicoeducacional. E-mail: evely@unicamp.br



Luzia Marinalva da Silva

Possui graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia para Magistério em Educação Infantil e Ensino Fundamental (Séries Iniciais) com Área de Aprofundamento em Supervisão Escolar e Orientação Educacional pela Universidade Federal da Paraíba - Campus I (2010). Especialização no Programa de Formação Continuada de Docentes das Séries Iniciais do Ensino Fundamental - nas áreas de Alfabetização e Linguagem, promovido pelo Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita, CCEale, da faculdade de Educação da UFMG, em parceria com a Secretaria de Educação Básica (SEB) do Ministério da Educação. Certificado no Programa de Formação para Conselheiros Escolares. Formação no Programa Linux Educacional - Introdução a Educação Digital, promovido pelo Ministério da Educação (MEC), totalizando carga horária de 100 horas/aula. Certificado no curso Info - Básico, Modalidade Educação Profissional - Módulos: Digitação, Windows, Word, Excel, Powerpoint e Internet, totalizando 36 H/A. Participação no I Seminário de Produção Acadêmica, onde apresentou o trabalho com o tema: Interação família - escola: uma parceria para cidadania, promovido pelo Laboratório de Estágio Supervisionado - LAES. Tem experiência na área da Educação, com ênfase no processo de Ensino-Aprendizagem, atuando principalmente na sala de aula. Participou do III Encontro de Iniciação à Docência da UEPB (ENID/UEPB). Mestre em Educação pelo Programa de pós-Graduação em Educação (PPGE) - Universidade Federal da Paraíba (2012.1). Formada em Letras pelo Instituto Federal da Paraíba/IFPB. <http://lattes.cnpq.br/3347753159574364>



Nadia Aparecida de Souza

Possui graduação em Direito pela Universidade Estadual de Londrina (1981), graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Londrina (1985), mestrado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1995) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999). Atualmente atua como docente convidada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Londrina, ministrando disciplina e orientando Trabalhos de Conclusão de Curso em turmas do Programa Especial de Formação Pedagógica. [...]. É membro de comissão da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação e consultor da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em ação e formação docente, dedicados principalmente aos temas: avaliação da aprendizagem, processos de ensino e aprendizagem, organização do trabalho pedagógico e regulação do ensino e da aprendizagem. <http://lattes.cnpq.br/3051250017788063>

	Paulo Rogerio Miranda Correia É Bacharel em Química com Industriais pela USP (1998), licenciado em Química pela USP (2000), Mestre em Ciências (Área de concentração: Química Analítica) pela USP (2001) e Doutor em Química (Área de concentração: Química Analítica) pela USP (2004). Contratado em 2005 como docente doutor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP Leste), sua atuação docente ocorre junto ao curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Foi aprovado em concurso público na área de Educação em Química em 2008, efetivando-se como docente da EACH/USP Leste. Coordena o Grupo de Pesquisa Mapas Conceituais, que conta com alunos de iniciação científica e de pós-graduação. É orientador credenciado no Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP desde 2005 e no Programa de Pós-graduação em Educação da FE/USP (Área Temática: Ensino de Ciências e Matemática) desde 2010. Foi o presidente da Sexta Conferência Internacional sobre Mapeamento Conceitual (CMC-2014), organizado em parceria com o Institute for Human and Machine Cognition (IHMC). Atualmente, sua linha de pesquisa está relacionada com o uso do mapeamento conceitual como ferramenta para a gestão da informação e do conhecimento. O principal interesse dos projetos de pesquisa consiste na utilização de mapas conceituais para estimular a aprendizagem significativa e colaborativa em organizações, tais como a sala de aula, os grupos de pesquisa e as corporações/empresas. http://lattes.cnpq.br/1028921713215334
---	--

	Rejane Maria de Araújo Lira Falcão Possui Mestrado em Educação pela Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (2012).
---	---

	Sandra Aparecida da Costa Possui graduação em Letras pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guaxupé (1994), Especialização em Metodologia do ensino da Língua Portuguesa pela UNICLAR, Especialização em Gestão e Supervisão pela UNIFEG e mestrado em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2009). Atualmente é Secretária Municipal de Educação de Guaxupé. http://lattes.cnpq.br/7751428009867251
---	---