

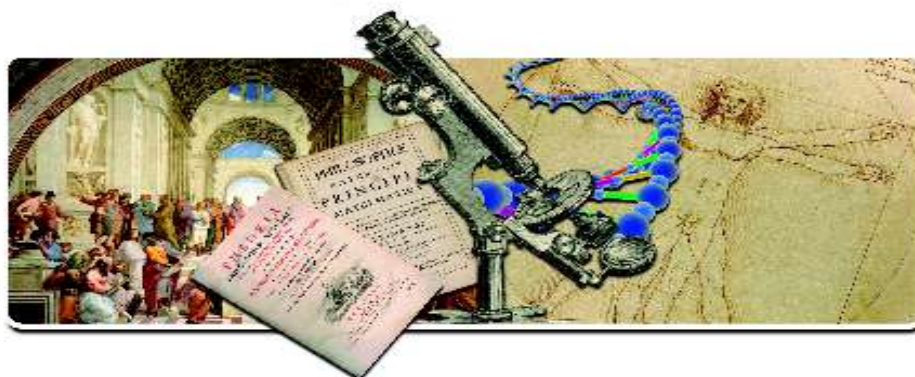


UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores



**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ARTIGOS DA ÁREA
BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO
MÉTRICO**

ALAÉRCIO MOURA PEIXOTO DE JESUS

2021

ALAÉRCIO MOURA PEIXOTO DE JESUS

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ARTIGOS DA ÁREA
BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO
MÉTRICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

J58a Jesus, Alaércio Moura Peixoto de.

A aprendizagem significativa em artigos da área brasileira de Educação em Ciências: um estudo métrico / Alaércio Moura Peixoto de Jesus.- Jequié, 2021.
179f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera e coorientação do Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira)

1.Teoria da Aprendizagem Significativa 2.Bibliometria
3.Cienciometria 4.Ensino de Ciências 5.Meta-pesquisa I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 378

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NOS ARTIGOS DA ARÉA BRASILEIRA DE
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS :um estudo métrico

Autor: Alaércio Moura Peixoto de Jesus
Orientador: Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera

Esse exemplar corresponde à redação final da
Dissertação defendida por Alaércio Moura
Peixoto de Jesus e aprovada pela Comissão
Avaliadora.


Data: 24/02/2021

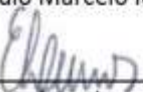
Assinatura:

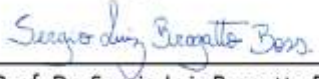

Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera


COMISSÃO AVALIADORA


Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera


Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira


Prof.ª Dr.ª Evelyse dos Santos Lemos


Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss


Prof.ª Dr.ª Andreia de Freitas Zompero

Agradecimentos

Louvo e agradeço a Deus, ao Sagrado em suas múltiplas formas que colaboram na caminhada cotidiana.

A Ori, a minha ancestralidade e toda intelectualidade negra que caminham comigo.

A minha família, meus pais, minhas tias, tios e minhas avós.

Aos meus amigos e amigas de vida e de outros mundos, como diz Bethânia “que mantém a coragem de gostar de mim, apesar de mim”.

A memória do amigo Zé (*in memoriam*).

Aos amigos da PJ, de São Miguel das Matas-BA, Amargosa-BA, Nazaré-BA, Jequié-BA, de todos os lugares onde passei e que fazem parte de mim.

Aos meus eternos estudantes.

A minhas pedrinhas de brilhantes, ourinhos, meus colegas do mestrado, Wagner, Lila, Miriam, Diogo, Dimas, Cris, Josuelto, Tainá, Marcinha, Aninha, João, Daniela, Gorete, Ivina e Fernando, sem vocês a caminhada seria menos divertida e solidária.

A Natália parceira de vidas e brigas, “minha garota”.

Aos professores do PPG ECFP pelas trocas e aprendizagens cognitivas e humanistas.

A secretaria do Programa nas pessoas de Grasy, Tiago e Leinad.

Ao Prof. Dr. Paulo Marcelo, pela orientação, contribuições, aprendizados, reflexões incisivas, correções assertivas.

Ao Prof. Dr. Júlio Razera, quantos aprendizados e gratuidade. Obrigado pela paciência, pelos estímulos, reflexões, confiança. O descanso da aposentadoria é justo para uma caminhada de trabalho com tanta responsabilidade, mas saiba que sentiremos seu afastamento do ambiente acadêmico. Tenha certeza que suas considerações, questionamentos e problematizações farão falta para pesquisadores, pra área e para mim. Muito obrigado!

As professoras Dra. Evelyse Lemos e Dra. Andreia Zompero e ao Prof. Dr. Sérgio Boss, obrigado pelas colaborações, reflexões e caminhos apontados desde a qualificação. Certamente as contribuições com essa avaliação constrói esse texto e farão parte dos meus aprendizados.

Aos brasileiros, brasileiras, baianos e baianas que pela força do seu trabalho e pelo instrumento dos seus impostos contribuem substancialmente com o financiamento da Educação pública e da Pesquisa, são eles e elas seus principais financiadores.

A FAPESB por converter esses investimentos em subsídios para pesquisadores em formação, sem o qual não seria possível a permanência nesse programa de pós-graduação e o desenvolvimento da pesquisa.

E por último, mas não menos importante e por sinal muito relevante, agradeço em especial a mim mesmo por compreender minha missão e acreditar na Educação como forma de superação das realidades, por diante do caos ter coragem. Obrigado Alaércio!

RESUMO

A pesquisa relatada nessa dissertação é resultado de questionamentos oriundos em investigação anterior. Além de ampliar nossos conhecimentos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), ao traçar um perfil métrico do periódico Aprendizagem Significativa em Revista (ASR) o referido estudo nos indicou uma evidente interface entre essa teoria e o Ensino de Ciências no Brasil. Nesse sentido, diante da relevância dos estudos métricos em periódicos científicos, reconhecidos como importantes meios de divulgação das pesquisas, nos propusemos à perfilar a Aprendizagem Significativa na área brasileira de Educação em Ciências. Diversas questões ainda estão abertas, ou seja, ainda são lacunares e necessitam de respostas. Algumas das perguntas que poderíamos fazer, por exemplo, são essas: (i) qual a relevância dessa teoria de aprendizagem para as pesquisas da área brasileira de Educação em Ciências?; (ii) o que pode-se dizer sobre o perfil dos pesquisadores dessa interface?; (iii) quais são suas características comuns e particulares?; (iv) que temas são mais frequentes nessas investigações?; (v) em uma leitura bourdiana, qual grau de autonomia da área?; (vi) quais referências são mais utilizadas e o que podemos descrever sobre a natureza dessas citações relacionadas a autores que abordam essa interface? A dissertação aborda aspectos que contribuem para argumentações em torno do seguinte objetivo: traçar um perfil cienciométrico de artigos da área brasileira de Educação em Ciências que apresentem a aprendizagem significativa em seus conteúdos. A metodologia utilizada pelo nosso estudo se fundamentou prioritariamente em uma abordagem quantitativa, com base nos princípios teórico-metodológicos adaptados dos estudos métricos dentro do campo da bibliometria e da estatística descritiva, bem como alguns aspectos da ciencimetria que nos permitiu fazer inferências a respeito das relações sociais nos campos científicos. Foram consultados todos os artigos publicados entre 1996 e 2018 em cinco periódicos científicos brasileiros da referida área. Com esse levantamento, identificamos os que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos e sobre eles investigamos os seguintes indicadores de produção científica: aspectos gerais; autoria-produção; conteúdo; e, referências. Além disso, analisamos as citações dos principais autores da Teoria da Aprendizagem Significativa classificando-as conforme a natureza conceitual-operacional, orgânica-superficial, evolutiva-justaposta, e confirmatória-negadora. O perfil obtido com base nesses indicadores nos proporcionou alguns indicativos para compreensão das tendências da produção científica, frentes de investigação, leituras sociológicas da ciência, reflexões e alertas para a área de Educação em Ciências, em especial para a comunidade de pesquisadores interessados nessa teoria de aprendizagem.

Palavras Chave: Teoria da Aprendizagem Significativa; Bibliometria; Ciencimetria; Ensino de Ciências; Meta-pesquisa.

RESUMO

The research reported in this dissertation it's result of questions arising from previous research. In addition to expanding our knowledge about the Meaningful Learning Theory (MLT), by drawing a metric profile of the journal *Meaningful Learning Review*, this study indicated to us an evident interface between this theory and Science Education in Brazil. In this sense, given the relevance of metric studies in scientific journals, recognized as important means of dissemination of research, we set out to profile Meaningful Learning in the Brazilian area of Science Education. Several questions are still open, that is, they are still gaps and need answers. Some of the questions we could ask, for example, are these: (i) what is the relevance of this learning theory to research in the Brazilian area of Science Education?; (ii) what can be said about the researchers' profile of this interface?; (iii) what are its common and particular characteristics?; (iv) what topics are most frequent in these investigations?; (v) for Bourdieu, what degree of autonomy of the area?; (vi) which references are most used and what we can describe about the nature of these citations related to authors who address this interface? The dissertation addresses aspects that contribute to arguments around the following objective: trace a scientometric profile of articles from the Brazilian area of Science Education that present meaningful learning in their contents. The methodology used by our study was based primarily on a quantitative approach, based on the theoretical and methodological principles adapted from metric studies within the field of bibliometry and descriptive statistics, as well as some aspects of scientometrics that allowed us to make inferences about social relations in scientific fields. All articles published between 1996 and 2018 were consulted in five Brazilian scientific journals in this area. With this survey, we identified those that really highlight the meaningful learning in their contents and investigated the following indicators of scientific production: general aspects; authorship-production; content; and, references. In addition, we analyzed the citations of the main authors of Meaningful Learning Theory classifying them according to the conceptual-operational, organic-superficial, evolutionary-juxtawage, and confirmatory-denier. The profile obtained based on these indicators provided us with some indications for understanding the trends of scientific production, research fronts, sociological readings of science, reflections and alerts for the area of Science Education, especially for the community of researchers interested in this learning theory.

Palavras Chave: Meaningful Learning Theory; Bibliometrics;; Scientometrics;; Science Education; Meta-research.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Sociograma das instituições (n= 266).	72
Figura 2 - Sociograma dos autores (n=35).	80
Figura 3 - Nuvem de palavras-chave dos artigos AS5+, com o descritor “Aprendizagem Significativa” (esquerda) e sem o descritor (direita).	85
Figura 4 - Árvore de similitude para as questões de pesquisa.	90
Figura 5 - Árvore de similitude para o descritor no texto.	91
Figura 6 - Árvore de similitude para as citações a Moreira.	135
Figura 7 - Árvore de similitude para as citações a Ausubel.	144
Figura 8 - Árvore de similitude para as citações a Novak.	152
Figura 9 - Árvore de similitude para as citações aos Documentos Governamentais.	162

Lista de Quadros

Quadro 1 - Síntese das aproximações entre Aprendizagem Significativa e outras teorias	32
Quadro 2- Critérios de inclusão e exclusão dos periódicos da área brasileira de educação em ciências.	57
Quadro 3 - Caracterização dos artigos AS1 a AS4.	62
Quadro 4 - Autores que mais apresentam contribuições (contagem direta).	73
Quadro 5 - Autores principais que mais apresentam contribuições (contagem completa).	75
Quadro 6 - Síntese do Perfil Acadêmico dos autores mais colaborativos (n=35).	82
Quadro 7 - Nuvem de palavras-chave dos artigos AS5+ por décadas, com o descritor "Aprendizagem Significativa" (esquerda) e sem o descritor (direita).	85

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos artigos consultados e com menção ao termo “Aprendizagem Significativa” (1996-2018)	61
Tabela 2 - Distribuição dos artigos AS5+ (1996-2018).	64
Tabela 3 - Distribuição das instituições (n = 266).	68
Tabela 4 - Composição de autoria dos artigos AS5+ (1996-2018).	72
Tabela 5 - Frequência de contribuições por autor principal (contagem direta - AS5+)	73
Tabela 6 - Frequência de contribuições por autor (contagem completa: autores + coautores - AS5+).	74
Tabela 7 - Frequência de contribuições por autor (contagem ajustada - AS5+).	77
Tabela 8 - Índices de representação para autores mais colaborativos.	77
Tabela 9 - A prevalência das disciplinas nos conteúdos dos artigos AS5+ (n= 126).	86
Tabela 10 - Evolução diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos dos artigos AS5+ (1996-2018).	94
Tabela 11 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+. (n=3.761)	100
Tabela 12 - Obras que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+ (n=3.761).	103
Tabela 13 - Periódicos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.	106
Tabela 14 - Artigos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.	107
Tabela 15 - Eventos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.	109
Tabela 16 - Produções de eventos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.	110
Tabela 17 - Relação quantitativa entre ano de publicação dos artigos AS5+ e ano das respectivas referências.	113
Tabela 18 - Frequências para os anos das referências dos artigos AS5+.	116
Tabela 19 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Moreira nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018)	131
Tabela 20 - Obras de Moreira mais citadas nos artigos AS5+M.	133
Tabela 21 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Moreira.	136
Tabela 22 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Moreira.	137
Tabela 23 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Moreira.	137
Tabela 24 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Moreira.	138
Tabela 25 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Ausubel nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018)	139
Tabela 26 - Obras de Ausubel mais citadas nos artigos AS5+M.	142

Tabela 27 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Ausubel.	145
Tabela 28 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Ausubel.	146
Tabela 29 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Ausubel.	146
Tabela 30 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Ausubel.	147
Tabela 31 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Novak nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018).	148
Tabela 32 - Obras de Moreira mais citadas nos artigos AS5+M.	150
Tabela 33 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Novak.	153
Tabela 34 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Novak.	154
Tabela 35 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Novak.	154
Tabela 36 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Novak.	155
Tabela 37 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Documentos Governamentais nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018).	157
Tabela 38 - Documentos Governamentais mais citados nos artigos AS5+DG.	160
Tabela 39 - Tipo de Documento Governamental brasileiro mais referenciado nas listas de referências dos artigos AS5+DG.	161
Tabela 40 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas aos Documentos Governamentais.	163
Tabela 41 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas aos Documentos Governamentais.	163
Tabela 42 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas aos Documentos Governamentais.	164
Tabela 43 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas aos Documentos Governamentais.	165

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução diacrônica comparativa AS5+ e FP10+.	65
Gráfico 2 - Linha de Tendência na Evolução Diacrônica de artigos AS5+	66
Gráfico 3 - Evolução Diacrônica dos tipos de pesquisa dos artigos AS5+ (1996-2018)	87
Gráfico 4 - Distribuição do descritor no corpo do texto dos artigos AS5+ (1996-1998).	88
Gráfico 5 - Evolução Diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos dos artigos AS5+ (1996-2018).	96
Gráfico 6 - Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos AS5+.	97
Gráfico 7 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+M (1996-2018).	115
Gráfico 8 - Distribuição da presença de Moreira nas listas de referência dos artigos AS5+.	131
Gráfico 9 - Diacronia da idade das citações à Moreira nas listas de referência dos artigos AS5+M.	132
Gráfico 10 - Distribuição quantitativa das faixas etárias das edições das obras de Moreira nas referências dos artigos AS5+M.	132
Gráfico 11 - Local das citações a Moreira no corpo do texto dos artigos AS5+M.	133
Gráfico 12 -Local das citações a Moreira no corpo do texto dos artigos AS5+M.	134
Gráfico 13 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+A (1996-2018).	140
Gráfico 14 - Distribuição da presença de Ausubel nas listas de referência dos artigos AS5+.	140
Gráfico 15 - Diacronia da idade das citações à Ausubel nas listas de referência dos artigos AS5+A.	141
Gráfico 16 - Diacronia da idade das citações à Ausubel nas listas de referência dos artigos AS5+A.	142
Gráfico 17 - Local das citações a Ausubel no corpo do texto dos artigos AS5+A.	143
Gráfico 18 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+N (1996-2018).	149
Gráfico 19 - Distribuição da presença de Novak nas listas de referência dos artigos AS5+.	149
Gráfico 20 - Diacronia da idade das citações à Novak nas listas de referência dos artigos AS5+N.	150

Gráfico 21 - Distribuição quantitativa das faixas etárias das edições das obras de Novak nas referências dos artigos AS5+N.	150
Gráfico 22 - Local das citações a Novak no corpo do texto dos artigos AS5+N.	151
Gráfico 23 - Local das citações a Novak no corpo do texto dos artigos AS5+N.	157
Gráfico 24 - Distribuição da presença de Documentos Governamentais nas listas de referência dos artigos AS5+.	158
Gráfico 25 - Diacronia da idade das citações aos Documentos Governamentais nas listas de referência dos artigos AS5+DG.	158
Gráfico 26 - Distribuição quantitativa das faixas etárias dos Documentos Governamentais nas referências dos artigos AS5+DG.	159
Gráfico 27 - Local das citações aos Documentos Governamentais no corpo do texto dos artigos AS5+DG.	161

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABRAPEC - Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

ACM - Análise de Correspondências Múltiplas

AS - Aprendizagem Significativa

AS1 - Conjunto de artigos que apresentam uma menção ao termo “aprendizagem significativa”

AS2- Conjunto de artigos que apresentam duas menções ao termo “aprendizagem significativa”

AS3 - Conjunto de artigos que apresentam três menções ao termo “aprendizagem significativa”

AS4 - Conjunto de artigos que apresentam quatro menções ao termo “aprendizagem significativa”

AS5+ - Conjunto de artigos que apresentam mais de cinco menções ao termo “aprendizagem significativa”

AS5+A - Conjunto de artigos que apresentam mais de cinco menções ao termo “aprendizagem significativa” e pelo menos uma referência a Ausubel.

AS5+M - Conjunto de artigos que apresentam mais de cinco menções ao termo “aprendizagem significativa” e pelo menos uma referência a Moreira.

AS5+DG - Conjunto de artigos que apresentam mais de cinco menções ao termo “aprendizagem significativa” e pelo menos uma referência aos Documentos Governamentais.

AS5+N - Conjunto de artigos que apresentam mais de cinco menções ao termo “aprendizagem significativa” e pelo menos uma referência a Novak.

ASR - Aprendizagem Significativa em Revista

AVM - Adaptação do Vê à Modelagem

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CieEdu - Periódico Ciência e Educação (Bauru-UNESP)

CITEQ - Grupo de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Ensino de Química

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DG - Documentos Governamentais

EIAS - Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa

FIG - Faculdades Integradas de Guarulhos

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

FURB - Universidade Regional de Blumenau

IBBD - Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IENCI - Periódico Investigações em Ensino de Ciências (IF/UFRGS)

IFBaiano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

IFPR - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná ()

IFSC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

IOC - Instituto Oswaldo Cruz

NdC - Natureza das Ciências

ONU - Organização das Nações Unidas

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemáticas e suas tecnologias

PPGEFFP - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores

PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

REDA - Regime Especial de Direito Administrativo

RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências

TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa

TASC - Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

UBU - Universidad de Burgos (Espanha)

UEL - Universidade Estadual de Londrina

UEM - Universidade Estadual de Maringá

UENF - Universidade Estadual Norte Fluminense

UEPS - Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso

UFOPA - Universidade Federal do Oeste do Pará

UFPel - Universidade Federal de Pelotas

UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UFSJ - Universidade Federal De São João Del Rei

UFSM - Universidade Federal de Santa

Ulbra - Universidade Luterana do Brasil

UNB - Universidade de Brasília

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Unicsul - Universidade Cruzeiro do Sul

Unifesp - Universidade Federal De São Paulo

Unilasalle - Centro Universitário La Salle

Unipampa - Universidade Federal Do Pampa

UNL - Universidade Nacional do Litoral (Argentina)

Unopar - Universidade Norte Do Paraná

UNSJ - Universidad Nacional de San Juan (Argentina)

UNT - Universidad Nacional de Tucumán (Argentina)

Univates - Centro Universitário Universidade do Vale do Taquari

UPEL Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela)

USP - Universidade de São Paulo

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UTN Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	19
INTRODUÇÃO	23
CAPÍTULO I - PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	28
1.1 Teoria da Aprendizagem Significativa: breves considerações	28
1.2 A Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências	36
1.3 Os Estudos Métricos como subsídios teórico-metodológicos para perfilar Campos, Disciplinas ou Temas Científicos	45
CAPÍTULO II - METODOLOGIA	56
CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
3.1 Aspectos gerais	60
3.2 Índices de autoria-produção	66
3.3 Indicadores de conteúdo	84
3.4 Indicadores de referências	92
3.4.1 Aspectos gerais das referências	92
3.4.2 Indicadores de obsolescência	111
3.5 Algumas leituras sociológicas da ciência na interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências	117
CAPÍTULO IV - ANÁLISE DE CITAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS MENÇÕES A MOREIRA, AUSUBEL, NOVAK E OS DOCUMENTOS GOVERNAMENTAIS	129
4.1 Moreira	130
4.2 Ausubel	138
4.3 Novak	148
4.4 Documentos Governamentais (DG)	155
CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS	170

APRESENTAÇÃO

*“Then what have I got
Why am I alive anyway?
Yeah, hell
What have I got
Nobody can take away”*

Nina Simone
(Ain't Got No / I Got Life)

Aproveitarei desse espaço (pré-textual e opcional) para ser um pouco mais subjetivo, falar das minhas raízes e das trilhas escolhidas. Em partes, para que os leitores possam se aproximar da minha escrita e compreender a origem de algumas perspectivas presentes ao longo do texto, bem como algumas justificativas pessoais da escolha do presente objeto de pesquisa. Geralmente, costumo ser formal nos meus escritos, porém terei a liberdade e o desafio de expressar aqui aspectos que dificilmente sairiam em uma conversa, uma sessão de orientação, uma aula ou na escrita das partes textuais do relato de pesquisa que ora apresentamos.

Saúdo aos leitores e leitoras dessa produção com alegria. Primeiro por cumprir mais uma etapa em minha formação e pelo sentimento de ter meu texto lido por outras pessoas. Como costumo me apresentar, “sou um cidadão do infinito”, filho do Recôncavo da Bahia, da cidade de Nazaré (das farinhas), porém com diversas moradas. Muitos foram os lugares que se constituíram como espaços formativos em minha trajetória pessoal. Destacarei a seguir alguns deles.

Agradecido primeiramente por minha ancestralidade, destaco o papel fundamental da minha família. Em nossas casas a Educação sempre constituiu-se como um valor fundamental e a possibilidade de transformação das realidades sociais e individuais. Dois grupos de profissionais constituem essa base familiar e, portanto, a minha formação: (i) os militares, com instrução rígida e diversas cobranças; (ii) e as professoras, que sempre incentivaram afetuosamente o prosseguimento nos estudos e o desenvolvimento da criticidade.

Além da influência familiar, minha participação em espaços eclesiais, nas comunidades e na Pastoral da Juventude, colaboraram significativamente no

contato com referenciais da Pedagogia Libertadora freireana, mantendo-me com os pés fincados na realidade social.

Aos 17 anos ingressei no curso de Licenciatura em Química, na cidade de Amargosa-BA, no Centro de Formação de Professores, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB¹). Nessa oportunidade participei de grupos de pesquisa e projetos, em sua maioria interdisciplinar. Até esse momento minhas aspirações em pesquisas eram muito difusas, talvez pela perspectiva transversal ou pelo contexto do curso e acessos a grupos de pesquisa. Após ter ingressado no grupo de pesquisa Ciência, Tecnologia e Ensino de Química (CITEQ), inicialmente para trabalhar com química dos solos. Em meio ao processo de escrita do projeto monográfico tive meu primeiro contato com a Teoria da Aprendizagem Significativa, além de me identificar com a temática, incluí aos meus referenciais teóricos e metodológicos.

Após finalizar a graduação, entre 2015 e 2019 cursei duas especializações, uma em Educação Científica e Popularização das Ciências (IFBaiano) e outra em Educação em Gênero e Direitos Humanos (UFBA). Paralelamente trabalhava como professor, de Regime Especial de Direito Administrativo (REDA), em uma escola estadual, no pequeno município de São Miguel das Matas-BA, no qual também fixei residência nesse período. Nessa unidade escolar, tive a oportunidade de desenvolver pequenos projetos de iniciação científica júnior, orientar e acompanhar os discentes em feiras de ciências e outras atividades importantes para minha formação pessoal e profissional. Até esse momento, para mim, cursos de pós-graduação *stricto sensu* eram realidades distantes. É que as vezes os marcadores sociais que nos atravessam impedem o reconhecimento de nossas potencialidades.

Após reorganizar meu projeto de vida decidi concorrer a seleção do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores

¹Além dos instrumentos legais e outros marcos é “resultado de uma trajetória histórica da sociedade civil organizada” (UFBA, 2003, p. 10).

(PPGEFFP), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em 2018. Com a aprovação, migrei para Jequié-BA, onde resido atualmente.

Participar dos espaços formativos constituídos por meio do PPGEFCP tem colaborado substancialmente na minha formação enquanto professor e pesquisador. Primeiro pelo aspecto humanista da formação, apesar das dificuldades existentes nos caminhos da pós-graduação, as contribuições dos docentes e discentes sempre se estabeleceram por relações saudáveis e enriquecem minhas experiências de vida e acadêmica.

Outro elemento são os aprendizados sobre a pesquisa na área de Educação em Ciências e como minhas concepções sobre essa tem se modificado, além de: (i) instrumentalização e apropriação das técnicas e instrumentos da pesquisa métrica, como os softwares, métodos, entre outros; (ii) desenvolvimento de habilidades em redação científica; (iii) consciência sobre a relevância dos questionamentos nas análises e objetividade na expressão de comentários críticos; (iv) ampliar olhares para novos problemas de pesquisa e autonomia enquanto pesquisador em formação; entre outros.

Muitos desses aprendizados decorreram das discussões nas componentes curriculares sobre questão de pesquisa, métodos e sobre a visão de pesquisa do programa e da área brasileira de Educação em Ciências. Essa transformação também resultou em mudanças nas perspectivas iniciais da minha pesquisa e atualmente provocam novas indagações, além de reflexões mais profundas sobre esse processo.

Destaco também as aproximações e construção de conhecimento referente aos aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da Ciência. Esses referenciais foram imprescindíveis para o aprofundamento das argumentações que subsidiaram esse estudo, principalmente no que se refere a compreensão do campo de pesquisa. Além disso, as vivências em torno da pesquisa em formação de professores foram importantes nesse percurso, pois agregaram conhecimentos para o exercício da docência e da pesquisa, no entendimento dessas suas

dimensões (professor e pesquisador), bem como a compreensão de teorias críticas e reflexivas sobre a formação docente.

Concluo esse texto salientando as diversas transformações cognitivas e subjetivas que ocorreram nesse percurso da pesquisa acadêmica. Após o primeiro contato com as pesquisas métricas, as quais até o ingresso no mestrado eu não conhecia, a mim apresentada pelo Professor Júlio, aprendi a estabelecer uma rotina de trabalho para produção e análise dos dados que estão apresentados nessa dissertação. Além disso, o reconhecimento do potencial das pesquisas métricas nos estudos sobre a produção bibliográfica, que para além de dados descritivos e quantitativos, nos permite a identificação de aspectos quanto a interpretação das formas de comunicação de nossa área. Nesse processo, surgem indicativos para compreensão de tais dados que apresentam contribuições na construção de concepções a respeito da produção de conhecimento, caracterização das tendências de investigação e reflexões que suscitarão novas pesquisas.

Ressalto, ainda, a oportunidade de apresentar um estudo métrico no IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa (IX. EIAS), na UFSCar, cidade de Sorocaba-SP, em 2019. A escrita do trabalho e a participação no evento se configuram como um momento significativo em meu percurso formativo. Após essa ocasião e com as colaborações das atividades de pesquisa, sinto uma maior maturidade teórica que colabora significativamente para a redação desse texto dissertativo e o início de minha inserção como pesquisador na área de Educação em Ciências.

Desejo uma boa leitura.

INTRODUÇÃO

A pesquisa relatada nessa dissertação surgiu como consequência de questionamentos desenvolvidos acerca de dados encontrados em investigação realizada por Jesus e Razera (2019). O que chamou nossa atenção e nos instigou a querer conhecer de maneira mais sistematizada e com maiores detalhes foi a acentuada presença de trabalhos referenciados por teorias² de aprendizagem significativa de bases ausubelianas relacionados à área de Educação em Ciências³. Na pesquisa acima mencionada, e de forma mais precisa, os autores encontraram na *Aprendizagem Significativa em Revista (ASR)* – o único periódico brasileiro com escopo específico de aprendizagem significativa e que, portanto, é aberto a todas as áreas de conhecimento e ou de ensino que se utilizam desse referencial - uma larga preponderância de conteúdos e ou disciplinas inerentes ao ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza e Matemática.

Se apenas levarmos em consideração nossas percepções de senso comum, esse resultado não nos causa estranhamento. Afinal, não é difícil observarmos trabalhos referenciados pela aprendizagem significativa em eventos e periódicos da área de Educação em Ciências. Uma das explicações para esse dado seria o processo histórico de inserção da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) no Brasil por meio das produções, atividades desenvolvidas e reconhecimento as contribuições para nossa área pelo professor e físico brasileiro Marco Antonio Moreira, um dos autores da teoria (NARDI, 2005b; MOREIRA, 2006a). Além disso, ao observarmos as temáticas das publicações apresentadas no IX. EIAS (Sorocaba-SP, 2019), entre comunicações orais e painéis, a maioria das pesquisas

² Identificamos para nosso estudo esse termo no plural por entender que as diversas colaborações realizadas, à teoria iniciada por Ausubel, pelos autores Novak, Gowin e Moreira, além de fortalecer o programa da TAS, estabelecem princípios e pressupostos que as diferenciam. Apesar de manterem o núcleo central da proposta ausubeliana, não podem ser compreendidas homogeneamente.

³ Em nossa área persistem dissensos sobre a utilização desse termo. Trataremos aqui para nos referir, em linhas gerais, a produção acadêmica e científica dessa área. A Educação em Ciências é concebida como um campo em atenção a tendência internacional de padronização (Science Education). Quando da utilização de 'Ensino de Ciências' estaremos nos referindo especificamente as relações de ensino e aprendizagem de ciências, praticas educativas ou enquanto área de avaliação para a CAPES (área 46). Essa última, uma "denominação de tradição histórica no Brasil e bastante utilizada em países de língua portuguesa ou espanhola" (MEGID NETO, 2014, p. 99).

(80,3%, 102 trabalhos) apresenta temáticas relacionadas ao ensino e aprendizagem de ciências e matemática.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, sistematizada desde a década de 1960, é voltada para a sala de aula. Ela apresenta conceitos e princípios importantes para planejar uma formação de qualidade, podendo ser utilizada por diversas subáreas do Ensino. Esse é um dos aspectos que reforça a perdurabilidade da TAS e indica seu caráter progressivo contando com possibilidades de correlações com outras teorias, que serão apresentadas no decorrer desse texto (MOREIRA, 1997a; PALMERO, 2004; LEMOS, 2012).

Diversos trabalhos nessa área descrevem aplicações ou reflexões sobre os princípios teórico-metodológicos da TAS (alguns serão apresentados posteriormente), porém poucas produções dedicam-se às sistematizações teóricas que explorem essa interface. Em uma análise métrica sobre as teorias de aprendizagem em periódicos da área de Educação em Ciências no país, Jesus e Razera (2013a) identificaram Ausubel, Novak e Gowin, entre os autores mais citados como referenciais teóricos⁴.

Felicetti e Pastoriza (2015) apresentam um levantamento bibliográfico de pesquisas, entre 2000 e 2013, destacando cinco artigos que abordavam aspectos nessa interface, *e.g.* no uso de mapas conceituais e em aproximações entre a teoria de Ausubel com atividades de investigação. Em um trabalho de revisão, Lemos (2011b) argumenta sobre a TAS enquanto paradigma lakatosiano⁵ e ao abordar um levantamento dos trabalhos publicados no III. EIAS, identifica que grande parte desses estudos é vinculado a Educação em Ciências.

⁴ Os autores buscaram pelos seguintes descritores: Ausubel, Bandura, Bruner, Gagné, Gestalt, Gowin, Guthrie, Hull, Hebb, Laird, Kelly, Freire, Piaget, Novak, Pavlov, Rogers, Skinner, Vygotsky, Thorndike, Vergnaud e Watson.

⁵ Ou programa de pesquisa científica, nos quais uma série de teorias se agrupam sob regras metodológicas que indicam caminhos a serem seguidos (heurística positiva) ou que devem ser evitados (heurística negativa), para garantia da continuidade da pesquisa. Nesse sentido, as teorias não são imediatamente refutadas, mas melhoradas ou ajustadas, preservando o seu núcleo firme (MASSONI, 2005).

Notamos a existência de diversas questões ainda abertas, ou seja, ainda são lacunares e necessitam de respostas. Algumas das perguntas que poderíamos fazer, por exemplo, seriam estas: (i) qual a relevância da TAS nas pesquisas da área brasileira de Educação em Ciências no Brasil?; (ii) o que pode-se dizer sobre o perfil dos pesquisadores dessa interface?; (iii) quais são suas características comuns e particulares?; (iv) que temas são mais frequentes nessas investigações?; (v) em uma leitura bourdiana, poderíamos classificar a TAS na Educação em Ciências como um campo? se sim, qual seria o grau de autonomia dele?; (vi) quais referências mais utilizadas e o que podemos descrever sobre a natureza dessas citações?

Diante das lacunas de conhecimentos e necessidades de buscar respostas para as questões acima expostas, esta nossa pesquisa teve como objetivo **traçar um perfil cienciométrico em artigos da área brasileira de Educação em Ciências que apresentem a aprendizagem significativa em seus conteúdos.**

Nesse sentido, acreditamos que a literatura ainda carece de conhecimentos mais profundos e, portanto, de mais pesquisas que poderiam melhor delinear o perfil interfacial entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a área de pesquisas em Educação em Ciências⁶. Assim, encontramos dentre as possibilidades dos estudos métricos, aspectos que contribuem para ampliar os saberes sobre um determinado campo de conhecimento, uma disciplina ou ainda temas e linhas de pesquisa.

Uma perfilação métrica, em nossa compreensão, se refere à análise ampla construída com base nos indicadores métricos da produção bibliográfica e conduz a indicativos para uma compreensão mais aprofundada da área. Nesse diagnóstico, tais índices apresentarão aspectos das publicações ainda desconhecidos e com potenciais interpretativos, por meio da identificação dos temas mais frequentes e suas conexões, referenciais mais utilizados, colaborações mais frequentes e elementos que possibilitam leituras sociológicas da ciência.

⁶ Destacamos que essa relação interfacial pode ocorrer com as mais diversas áreas. No entanto, analisar a relação entre a TAS e a área de Educação em Ciências é o objetivo do presente estudo, justificado pela força dessa interrelação e outros elementos apresentados no texto.

Além disso, ao produzirem uma cartografia oferecem dados relevantes para identificarmos as suas tendências, novas frentes de investigação, índices de avaliação das produções e outros indicadores que nos permitem realizar inferências acerca de uma determinada área.

Como já apontado em diversas produções científicas, seja em estudos métricos ou investigações qualitativas, há uma emergente necessidade de ampliação das pesquisas quantitativas, com fundamentos bibliométricos e cienciométricos na área de Educação em Ciências. Considera-se a importância dessa área por possuir: (i) extensa produção; (ii) ser consolidada como campo de pesquisa; (iii) “precária divulgação de informações bibliográficas no campo da pesquisa nos cursos de pós-graduação” (MEGID NETO, 2014, p. 131); (iv) necessidade de ampliar os conhecimentos sobre campos, áreas, temas ou disciplinas científicas; e (v) gerar outros questionamentos de pesquisa.

Destacamos também que diante do cenário brasileiro de desmonte político-governamental das políticas educacionais e das instituições de pesquisa, os indicadores métricos, quando analisados criticamente e acompanhados de outros elementos, contribuem para a avaliação da produção científica e colaboram para o reconhecimento dessa. Esses dados também indicam subsídios teóricos e metodológicos para determinação ou alinhamento das políticas de desenvolvimento científico e tecnológico e das relações sociais existentes nesse campo.

Na metodologia do nosso estudo definimos nossas ações para a análise de periódicos científicos, entendendo-os como objeto de estudo em potencial e reconhecidos no processo de disseminação da produção científica. Cachapuz e seus colaboradores (2005) apontam para um crescimento da produção científica e sua divulgação nas últimas décadas, em especial, com o surgimento de novos periódicos ibero-americanos da área de Educação em Ciências.

Os artigos comparados com livros, teses e dissertações são comunicações mais rápidas e objetivas, apresentam relatos de pesquisa oriundos de diversas frentes, *e.g.* programas de pós-graduação, cursos de graduação, formação

continuada, ambientes não formais e ou outros projetos. Além disso, ao estabelecerem a propriedade intelectual dos seus autores, colaboram na atualização da ciência e para a manutenção do seu padrão de qualidade, por meio da avaliação entre os pares (MUELLER, 2000).

O texto que será apresentado a seguir, além da Introdução e Considerações Finais, está dividido em quatro capítulos. No primeiro, fazemos a exposição sucinta de pressupostos básicos da Teoria de Aprendizagem Significativa, exploramos as aproximações entre essa teoria e o Ensino de Ciências e apresentamos os fundamentos da nossa pesquisa, que se diferencia de outras modalidades por aplicar os referenciais dos estudos métricos ao investigar a área de Educação em Ciências.

O segundo capítulo é dedicado a apresentação dos aspectos metodológicos, critérios de análises e classificação dos indicadores da nossa pesquisa. No terceiro, apresentamos os dados e considerações para os indicadores gerais, autoria-produção, conteúdo e referências, para o nosso *corpus*. O quarto capítulo é destinado as análises de citação, dos autores e documentos governamentais (DG), mais frequentes nas listas de referências dos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos.

Nas considerações finais tecemos algumas sínteses a respeito dos dados e análises produzidas, bem como questionamentos e alertas a respeito da produção científica na interface Teoria da Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências. Além disso, destacamos as contribuições dos estudos métricos para interpretação sociológica da Ciência, em especial das publicações em nossa área e identificamos questões para futuras investigações.

CAPÍTULO I

PRESSUPOSTOS TEÓRICO-MOTODOLÓGICOS

1.1 Teoria da Aprendizagem Significativa: breves considerações

A Teoria de Aprendizagem Significativa tem como premissa central o os conceitos ou proposições presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, esses devem ser o ponto de partida da aprendizagem. Na concepção ausubeliana, a partir do conhecimento prévio torna-se possível a aquisição de uma nova informação. David Ausubel recomenda que o professor deve realizar esse diagnóstico, identificar o que o aluno sabe e ensinar com base nisso (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

Na visão clássica, a Aprendizagem Significativa refere-se ao processo em que um novo conhecimento é aprendido de forma não-arbitrária e não literal, ao se relacionar com um aspecto relevante (subsunçor) já presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Na teoria ausubeliana, para compreensão desse fenômeno existe uma espécie de “teoria da assimilação”, na qual um conceito ou proposição potencialmente significativa é integrada sob uma ideia ou conceito preexistente na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1997a; 2006a; 2006b).

Nesse sentido, no processo de interação, não arbitrária e não literal, do novo conhecimento com os subsunçores ocorre a aprendizagem significativa, que pode ser: (i) subordinada, o novo conceito é assimilado por subordinação, sendo ele menos abrangente; (ii) supraordenada, o novo conceito é capaz de subordinar os preexistentes, mais abrangente; e, (iii) combinatória, não subordinável nem capaz de subordinar a nova informação as estruturas preexistentes, caso das generalizações (MOREIRA, 1997a).

Dois princípios, dos quatro facilitadores, emergem para favorecer a Aprendizagem Significativa: (i) diferenciação progressiva, relacionado a aprendizagem subordinada, apresenta no início os conceitos mais gerais e inclusivos especificando-os ao longo do processo, ou seja, partindo do geral para o específico; e, (ii) reconciliação integrativa, relacionado a aprendizagem

superordenada, reorganização e aquisição de significados no processo de assimilação de novas informações, ao recombina elementos preexistentes e eliminar as possíveis discrepâncias (MOREIRA, 1997a; 2006a).

Portanto, refletindo sucintamente os princípios da referida teoria, podemos afirmar que ela centraliza-se no aprendiz como principal agente influenciador de sua própria aprendizagem. Essa torna-se possível por meio da sua predisposição e disponibilidade para realizar os processos de ancoragem entre os conceitos subsunçores e o novo conhecimento, facilitado pelo material, que, por sua vez, deve ser potencialmente significativo⁷ (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

Desse modo, os aspectos supracitados constituem as condições básicas - e concomitantes - para ocorrência de aprendizagem significativa. Caso esses não ocorram, não haverá a Aprendizagem Significativa, o que não indica necessariamente uma condição de não aprendizagem. Essa situação pode sugerir a ocorrência da aprendizagem mecânica ou memorística, processo em que os conceitos são aprendidos por meio da repetição e assimilação arbitrária, com pouca relação aos conhecimentos preexistentes. No entanto, ainda podem se transformar em conceitos subsunçores pelos processos de reconciliação integrativa ou diferenciação progressiva. Tais formas de aprendizagem situam-se como extremos de um *continuum*, ou seja, tais aprendizagens não são dicotômicas. (MOREIRA, 1997a; MOREIRA; MASINI, 2001; PELIZZARI et al, 2002).

Os indicadores que sinalizam a ocorrência da Aprendizagem Significativa consistem na posse de significados objetivos, diferenciados e aplicáveis. Nesse sentido, por meio da aprendizagem significativa desenvolve-se a capacidade de aplicar o conhecimento adquirido em contextos diferentes do qual o mesmo foi preconcebido (TAVARES, 2008). Em outras palavras, na resolução de novas questões o aprendiz será capaz de transformar sua estrutura cognitiva ao

⁷ Passível de ser “relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não literal” (MOREIRA, 2006a, p. 156).

máximo e aplicar os conhecimentos apreendidos por AS, para resolução do novo problema, sendo impedido de oferecer “respostas mecanicamente memorizadas” (MOREIRA, 2006a, p. 156).

No desenvolvimento dessa teoria alguns autores somaram suas colaborações. Destacaremos a seguir, ao nosso ver, um breve compêndio das principais colaborações a TAS e seus respectivos autores. Desde a segunda edição de *Psicologia da Educação: a visão cognitiva*, Joseph Novak, vem colaborando na produção e difusão da teoria, principalmente após a aposentadoria de Ausubel. “A tal ponto que, hoje, seria mais adequado falar na teoria de Ausubel e Novak” (MOREIRA, 2006a, p. 151).

Em Novak, a aprendizagem significativa faz parte de um processo maior que é a sua compreensão de evento educativo. Ao explicitar a dimensão afetiva na TAS, perceptível desde a compreensão de predisposição do aprendiz para Ausubel, Novak destaca a relação da Teoria com o paradigma humanista. Para ele, as vivências afetivas positivas provocarão ganhos cognitivos e, portanto, o estudante estará mais disponível para mobilizar os conceitos com o propósito de aprender significativamente. Enquanto as negativas tendem a gerar desconforto e sentimentos de incapacidade ou inabilidade em aprender novos conceitos (MOREIRA, 1997b).

O autor afirma que na Aprendizagem Significativa o aprendiz é conduzido ao empoderamento humano, por meio de experiências (cognitivas, afetivas e psicomotoras) integradas construtivamente no processo educativo. Nesse sentido, busca-se formas de aperfeiçoar as ações para troca de sentimentos e significados entre professor e aprendiz. O objetivo final é a aprendizagem significativa de um novo conceito contextualmente reconhecido, considerando os cinco elementos do evento educativo: (i) aprendiz; (ii) professor; (iii) conhecimento; (iv) contexto; e, (v) avaliação (MOREIRA, 2006a).

Além disso, Novak propõe o uso dos mapas conceituais “como estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2006b, p. 4), na

organização do conhecimento e para compreensão dos processos de hierarquização conceitual.

Nas contribuições de Dixie Bob Gowin, com sua perspectiva da abordagem inter-relacional, centrada na tríade professor-aluno-material potencialmente significativo, encontramos aspectos relacionados ao compartilhamento de significados e responsabilidades. Por esse ângulo, para alcançar a aprendizagem significativa o aprendiz deve compartilhar/captar os significados apresentados pelo professor e dispostos no material. Ademais, o autor propõe o instrumento do Vê Epistemológico ou Vê (de) Gowin, que articula teoria e métodos na organização do conhecimento (PALMERO, 2004; MOREIRA, 2006a).

Esse diagrama integra a Teoria da Educação/Teoria do ato educativo de Gowin e se refere a um instrumento heurístico, ou seja, para análise dos fatos em uma visão epistemológica. Tal ferramenta foi inicialmente proposta como metodologia para construir analogias entre a pesquisa e o ensino. Nesse caso, para compreender por meio das investigações em espaços educacionais “a estrutura do processo de produção do conhecimento, ou para ‘desempacotar’ (desvelar) conhecimentos documentados” (MOREIRA, 2006a, p. 177). O Vê de Gowin apresenta elementos intrinsecamente relacionáveis e interdependentes, nos quais expõe-se a ideia de conhecimento como não acabado e isolado. Nesse contexto, explora-se as questões norteadoras para elaboração dos conceitos, seus métodos, eventos observáveis, fundamentação teórica, análises e desdobramentos (NOVAK; GOWIN; JOHANSEN, 1983.).

O professor e físico brasileiro Marco Antonio Moreira, apresenta suas contribuições inicialmente como um dos colaboradores de Novak no refinamento da TAS e principal disseminador ao lado dele no Brasil, América Latina e Espanha (LEMOS, 2012), bem como propositor da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC⁸). Em resumo, baseado nas perspectivas de

⁸ Inicialmente identificada como Teoria da Aprendizagem Significativa Subversiva.

aprendizagem subversivas⁹, sua teoria defende um processo cognitivo crítico-subversivo-antropológico. Nesse contexto, o aprendiz está predisposto a analisar os materiais, confrontar perspectivas, trabalhar ativamente e questionar constantemente o que, por que, para que aprender, mobilizando seus interesses, inquietudes e as perguntas que levantamos (PALMERO, 2004; MOREIRA, 2006b).

Para maiores detalhes sobre aspectos históricos da teoria sugerimos a consulta aos textos de Moreira (2006a), Moreira e Masini (2001) e os prefácios das obras de Ausubel reeditadas no Brasil. Ainda são incipientes os estudos que se dediquem unicamente a genealogia do termo, especificamente em análises históricas da inserção desse no campo da Educação em Ciências.

Moreira (1997a; 2006b), reiterado por Palmero (2004) e Lemos (2012), indica em seus escritos possibilidades de aproximação entre a Aprendizagem Significativa e princípios de outras teorias psicológicas e de aprendizagem (construtivistas e humanistas), bem como elementos da Filosofia da Ciência, argumentando enquanto um conceito subjacente (Quadro 1). Ainda que caibam questionamentos a esse respeito, o autor e as autoras ressaltam as similitudes e/ou analogias entre as teorias, enfatizando as diferenças e particularidades dos conceitos. Além disso, afirmam que essas articulações preservam o núcleo firme da teoria ausubeliana.

Quadro 1 - Síntese das aproximações entre Aprendizagem Significativa e outras teorias

Autor	Conexões
Johnson-Laird	Modelos mentais e representações do conhecimento prévio. A aprendizagem será mais significativa a medida em que o aprendiz consiga construir modelos mentais mais elaborados, explicativos e correlacionáveis.
Lev Vygotsky	Internalização dos sistemas e signos por meio do socio interacionismo com o processo de troca/assimilação de significados, bem como a aprendizagem verbal significativa.

⁹ Compreendida por Moreira (2006c) como uma perspectiva que “permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela” (p. 18).

Quadro 1 - Síntese das aproximações entre Aprendizagem Significativa e outras teorias (continuação)

Autor	Conexões
George Kelly	Paralelo entre os construtos pessoais com a organização hierárquica dos subsunçores e tipos de aprendizagem significativa (subordinada, supraordenada e combinatória).
Jean Piaget	Esquemas de Assimilação (acomodação, adaptação e equilíbrio) ligado a atribuição de significado por subordinação ou superordenação.
Gérard Vergnaud	Os Campos Conceituais permitem compreender os processos de aprendizagem significativa, especificamente quanto aos esquemas de assimilação e retenção de conceitos.
Humberto Maturana	O ser humano (aprendiz) é uma máquina autopoietica ¹⁰ , o professor e o material são agentes perturbadores. Nesse contexto, a aprendizagem significativa ocorrerá por meio de uma interação que modificará as estruturas, sem alterar a organização, originando novos conceitos que serão, conseqüentemente, novas perturbações.
Eliane Veit e Ives Araújo	Uso da modelagem computacional, especialmente na produção de Diagramas AVM (Adaptação do Vê à Modelagem) para intermediar e facilitar a aprendizagem significativa.

Fonte: adaptado de Moreira (1997a; 2006b), Palmero (2004) e Lemos (2012).

Em suma, a TAS é uma teoria construtivista-cognitivista da aprendizagem, oferecendo subsídios para superação do ensino tradicional nas mais diversas áreas. Dentre as contribuições a teoria prediz a ocorrência de alterações na estrutura cognitiva do educando, quando esse atribui significados ao transformar os subsunçores (tornando-os mais inclusivos e/ou diferenciados), consolidando-os por meio de relações entre esses e os conceitos a serem adquiridos.

As teorias construtivistas, como a TAS, priorizam o estudante no processo de ensino e aprendizagem, bem como apresentam fortes colaborações e articulações com a Educação em Ciências. Isso é perceptível, dentre outros fatores, pelo distanciamento da visão comportamentalista, comum nas aulas

¹⁰ "Máquinas que continuamente especificam e produzem sua própria organização através da produção de seus próprios componentes, sob condições de contínua perturbação e compensação dessas perturbações" (MOREIRA, 2006b, p. 9).

ciências, ao optarem pela perspectiva interacionista. Por meio das atividades de investigação/resolução de problemas, os professores possibilitam que os aprendizes desenvolvam os processos de aprendizagem, descritos por Ausubel e seus colaboradores.

Segundo as concepções de Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), ao resgatar o conceito de aprendizagem significativa de Ausubel e seus colaboradores, centrando a teoria enquanto aporte cognitivo-construtivista, reafirmam a importância da centralidade do aprendiz no processo de aprendizagem, assim como as teorias de aprendizagem de perspectiva construtivista. Na visão dos autores, um dos diferenciais dessa proposta para o ensino e aprendizagem das ciências, consiste na apreensão conceitual, quando os estudantes articulam suas concepções prévias às visões científicas. Além disso, sem desconsiderar os aspectos afetivos e procedimentais, reforçam a prioridade do aprendizado voltado ao desenvolvimento das estruturas cognitivas e formas de pensar do aprendiz, bem como seu interesse no estudo sobre o aprender a aprender.

Um dos princípios da TAS que se relaciona estreitamente com essa compreensão é o conceito de conhecimento prévio. Um dos pressupostos da teoria ausubeliana que articula-se diretamente com as estruturas do Ensino de Ciências, pela proposição da reorganização de estrutura cognitiva do aprendiz, mudança conceitual¹¹, que diferencia e reassimila um novo conceito,

¹¹ Baseado no modelo de Posner e colaboradores (ainda que consideremos as respectivas críticas), seria o processo no qual os conceitos preexistentes no aprendiz, compreendidos como ecologia conceitual, são transformados ou substituídos por novos mediante assimilação e acomodação. Essa mudança assemelha-se a teoria das revoluções científicas de Kuhn e ocorre quando o sujeito identifica anomalias, ao não conseguir aplicar seus conhecimentos em uma nova situação (ARRUDA; VILLANI, 1994). Comumente os autores-pesquisadores constroem paralelos, entre esse conceito e a concepção ausubeliana, entendendo esse processo como o momento em que um novo conhecimento, ao ser assimilado, provoca transformações em um subsunçor para ser empregado em futuras situações, diferentes daquelas em que o conceito foi construído. Em uma visão simplista pode ser vista como mudanças de ideias e percepções. A respeito disso poderíamos levantar os seguintes questionamentos: (i) como vem sendo tratado o conceito de mudança conceitual nas pesquisas sobre AS em 'nossa área?'; (ii) é possível estabelecer esses paralelos sem comprometer o núcleo central da teoria ausubeliana ou o entendimento dos princípios da TAS?; (iii) compreendendo que o conhecimento prévio do aprendiz não se reduz apenas a conceitos, como estabelecer paralelos e relações entre mudança cognitiva e mudança

transformando seus construtos pessoais e científicos em novas formas de conhecimento sobre os fenômenos da ciência (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003).

De acordo com Palmero (2004), uma das consequências da TAS enquanto objetivo-fim é aprender os conceitos significativamente. Esse processo ocorrerá por meio de modificações na estrutura cognitiva do aprendiz, seja para conhecê-la ou introduzir elementos significantes para futura aprendizagem. O professor então, identificará os conceitos principais de sua área e ensina-os de forma potencialmente significativa.

Além disso, pensando a realidade educacional centrada no ensino tradicional, paradigma da informação-transmissão-repetição, os conhecimentos preexistentes dos aprendizes não são considerados no processo educativo. Tal realidade contribui para a memorização de conceitos e respostas prontas, o que reflete na qualidade da aprendizagem e na prática docente. Para Lemos (2012, p. 36) a TAS oferece subsídios que poderiam contribuir com a superação dessa realidade em um “processo pessoal, contínuo, intencional, ativo (mentalmente), dinâmico, recursivo, de interação e interativo” (tradução nossa).

Nesse caminho de reflexão, concordamos que a TAS, como uma teoria de aprendizagem para sala de aula, fortalece as compreensões sobre o conhecimento científico. Sua centralidade no processo educativo, ao identificar e explicar as estruturas cognitivas, por meio do diagnóstico dos conhecimentos prévios, ou mesmo, na análise de concepções alternativas concorrentes ou não, aprimora as relações de ensino e aprendizagem na Educação em Ciências.

Isso ocorre quando o professor favorece a compreensão da ciência como um todo, não fragmentada, com suas diferenças e similitudes, de maneira contínua e interativa, eliminando possíveis divergências, integrando significados para a (re)construção do conhecimento científico, tendo como finalidade a aprendizagem significativa (BATISTA; 2004; CACHAPUZ *et al*, 2005). Em

conceitual? É possível? É a verdade? Em que medida comprometemos a teoria com essas aproximações?

virtude dessas características, compreendemos esses aspectos como importantes subsídios para perfilar a Aprendizagem Significativa na área Educação em Ciências.

O que mais podemos discorrer a respeito dessas aproximação entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências? Quais sínteses teóricas conhecemos e que refletem aspectos dessa relação? Quais outros elementos poderiam ser suscitados com base nessa discussão? Alguns desses aspectos abordaremos no tópico seguinte, como recurso preliminar de reflexão e indícios da necessidade de conhecermos de modo mais sistemático essa aproximação.

1.2 A Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências

Cachapuz e seus colaboradores (2005), quando discutiram a emergência da Didática das Ciências, apresentaram algumas reflexões sobre as contribuições da psicologia da aprendizagem para o Ensino de Ciências. No texto, os autores apontam linhas de investigação, que desde a década de 1990, apresentam inter-relações entre os diferentes elementos teóricos do ensino e aprendizagem com os modelos teóricos da aprendizagem em ciências.

A TAS é compreendida como uma teoria psicológica de aprendizagem para sala de aula, tendo em vista que Ausubel (2003) postula princípios que contribuem para análise da aquisição e retenção dos conhecimentos no contexto educacional. Situa-se no paradigma construtivista, pois o próprio aprendiz realiza a gestão do seu processo de aprendizagem, mesmo quando vivenciado no contexto educativo. Além disso, pode ser considerada como reestruturação cognitiva, uma vez que se estabelece centrada no indivíduo e na aprendizagem construída em contexto escolar, com enfoque nos processos mentais de compreensão e atribuição de significado (PALMERO, 2004).

Nesse caminho, os autores (CACHAPUZ et al., 2005) criticam as visões simplistas de mudança conceitual e do construtivismo, por exemplo: (i) entendido “como algo que sempre foi feito” (p. 120); (ii) relacionado ao modelo de ensino por transmissão-repetição; (iii) propostas generalizadas de orientação

(que desconsideram contextos específicos); e, (iv) a redução da aprendizagem por descoberta ao indutivismo ingênuo e desvalorização dos conteúdos. Entretanto, os autores compreendem essas perspectivas como possibilidades de reestruturação e dinamicidade para o ensino, ou seja, pontos de partida para problematização e, enfim, favorecerem a mudança conceitual.

No âmbito das críticas às formas simplistas do construtivismo, os autores ainda destacam as reflexões realizadas por Ausubel em seus escritos. Parte dessas são observadas nas considerações a respeito da Aprendizagem por Descoberta. Retrataremos brevemente esse aspecto por considerar a relevância desse movimento, como uma das primeiras possibilidades de inovação/superação da aprendizagem comportamentalista e abordagens tradicionais.

Apesar das limitações no uso da Aprendizagem por Descoberta, tais como manutenção do ensino por transmissão, tradições acríticas, indutivismo ingênuo, entre outras. Algumas que serão destacadas a seguir e as demais podem ser melhores aprofundadas na leitura das obras de Ausubel. Além disso, é nesse processo de reflexão sobre a Aprendizagem por Descoberta que ele apresenta os pressupostos da sua teoria de Aprendizagem Significativa e/ou formação inicial de conceitos (PÉREZ; 1994; VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003; CACHAPUZ *et al*, 2005;).

Sobre esse aspecto Ruiz (1993) aponta algumas ideias e críticas de Ausubel e outros autores, ao indicar que nenhum sujeito parte do zero em sua interação com o meio. Portanto, o aprendiz sempre terá hipóteses para interpretar o seu objeto de aprendizagem, afastando-se das generalizações. A autora indica que um dos princípios da Aprendizagem por Descoberta baseia-se na compreensão de que esse tipo de aprendizagem se desenvolve por meio da resolução de problemas de forma significativa. Nesse caso, o aprendiz, predisposto a mobilizar seus conhecimentos, testa a validade de suas hipóteses. Tais suposições incorporam uma relação de aplicabilidade, cerne do ato de descobrir.

Esse processo também se associa à produção de erros. No entanto, situados em uma visão simplista, o ensaio-erro pode levar à internalizações

arbitrárias. Tal perspectiva é igualmente encontrada na teoria ausubeliana, quando se refere ao armazenamento arbitrário das informações. Nesse contexto, propõe-se uma aprendizagem por discernimento, significativa, na qual a resolução das hipóteses ocorrerá em processos que levem a compreensão, na integração da relação causal com os princípios susceptíveis de fundamentá-la. Ou seja, um processo consciente, distante das testagens aleatórias para encontrar uma resposta compreendida como correta (RUIZ, 1993).

Ausubel (2003), retoma essa crítica e reflete sobre a aprendizagem por descoberta de Bruner, ao sugerir que essa se tornou como uma panaceia, para a superação dos problemas vinculados ao ensino tradicional das Ciências e Matemática. De igual forma, presume que a escolha por um único método de ensino, como a resolução memorística de problemas ou educação processual pode levar ao reforço desses dilemas educacionais. Com efeito, assim o aprendiz acumularia um conjunto das matérias organizadas, mas não conseguiriam resolver os problemas cotidianos, pois seu conhecimento é de natureza memorística e acrítica¹².

Outros elementos sobre aproximações da TAS com a Educação em Ciências e Matemática são perceptíveis em *Aquisição e Retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva* (AUSUBEL, 2003), por exemplo: (i) a preocupação com a Formação de Professores das áreas de Ciência e Matemática para a educação básica (p. 32); (ii) “instrução mais avançada em matemática e ciências” (p.32); (iii) em rejeição à proposta de Bruner de ensinar como se os estudantes fossem pequenos cientistas (p. 50); (iv) memorização decorrente de atividades laboratoriais que não conduzam a reflexão ou compreensão da ação, apenas seguem o modelo instrucional (p. 50); (v) quando o autor argumenta acerca da aprendizagem subordinada, diferenciando de aprendizagem por memorização e cita exemplos na aprendizagem de conceitos como ‘vegetal’ e ‘cálculos de multiplicação’ (p. 94 e 95); e (vi) sobre obsolescência, ao se preocupar com as

¹² Importante ressaltar que nem todo conhecimento apreendido significativamente é assimilado de forma crítica.

explicações dos fenômenos psicológicos em uma visão não reducionista, tendo como referencial a filosofia das ciências (p. 127).

Em um breve levantamento de trabalhos da área de Educação em Ciências, encontramos diversas pesquisas que apresentam uma diversidade de conceitos relacionados à Teoria da Aprendizagem Significativa. Essas perspectivas podem ser identificadas ao observarmos os objetivos, as citações e referências nas produções científicas, bem como fundamentação teórica-metodológica ou nas concepções implícitas de tais comunicações, ainda que caibam investigações a esse respeito. Afinal, citar não indica necessariamente a aplicação dos princípios da TAS na prática ou mesmo uma apropriação minimamente aprofundada da teoria por parte de quem cita.

Uma das demonstrações desse prognóstico são as investigações, em sua maioria empírico-práticas, que partem do pressuposto de que o estudante não é uma “tábula rasa”. Essa concepção construtivista pode nos apontar para uma visão de ensino alinhada a compreensão de conhecimento prévio presente na TAS. Tal perspectiva está presente em diversos discursos de pesquisadores e em suas pesquisas e publicações, que, convencionalmente, se apresentam como transformadoras da realidade tradicional, por muitas vezes associada aos métodos clássicos para ensinar ciências e centradas no paradigma da informação-transmissão-repetição (CARVALHO, 2006; ZANON, 2012; LEMOS, 2012), embora existam diversas discussões sobre esse aspecto.

Portanto, a opção epistemológica por priorizar o conhecimento prévio dos estudantes corrobora com o núcleo da teoria ausubeliana, no qual, o discente aprende com base nas inter-relações do novo conhecimento, com o preexistente em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, os autores-pesquisadores costumam destacar (ao menos no discurso) a participação ativa dos aprendizes no processo de ensino e aprendizagem, bem como uma ênfase para as mudanças atitudinais.

Essa realidade se soma às aquisições conceituais, bem como o papel do professor na “criação de condições adequadas para que a dinâmica interna ocorra

e seja orientada em determinada direção” (CARVALHO, 2006), possibilitando intervenções que atendam aos pressupostos da aprendizagem significativa.

Nosso intuito, a partir desse ponto, é expressar elementos de uma síntese das concepções de aprendizagem significativa identificados em pesquisas de natureza interventiva, que destacam a TAS em seus conteúdos. Tais pesquisas costumam, em geral, estabelecer metodologias ancoradas em sequências de aulas, convencionalmente identificadas como Sequências Didáticas (BRUM; SCHUMACHER, 2014). Nelas são desenvolvidas intervenções por meio de atividades articuladas e interdependentes, para favorecer ou utilizar pressupostos ausubelianos de recursividade e ancoragem.

Em crítica ao modelo de ensino tradicional e aprendizagem mecânica Moreira (2011) propõe, como uma das estratégias para transformação dessa realidade, a estruturação e aplicação das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Essa metodologia consiste em estruturas que se fundamentam na aprendizagem significativa-não mecânica do conhecimento científico declarativo e/ou procedimental, bem como podem incentivar a investigação no ensino cotidiano da sala de aula (MOREIRA, 2011).

As UEPS devem ser, em princípio: (i) sequências de atividades articuladas; (ii) apresentarem inicialmente os conteúdos por meio de situações-problema favorecendo as negociações de significado; (iii) valorizarem o conhecimento prévio como variável mais influente para a aprendizagem; (iv) centrarem-se no estudante (predisposto ao aprendizado); (v) proporem - quando necessário - organizadores prévios¹³; (vi) estabelecerem a relação triádica (aluno-professor-material potencialmente significativo); (vii) avaliar por meio das evidências de aprendizagem significativa - progressiva; (viii) ordenar o sentido dos conceitos no contexto; e, (ix) garantir o desenvolvimento da criticidade, pelo abandono da

¹³ Estratégia facilitadora da aprendizagem significativa, são instrumentos que manipulam a estrutura cognitiva do aprendiz criando pontos de ancoragem para novas aprendizagens e conduzem ao desenvolvimento de subsunçores (MOREIRA, 2006a).

narrativa e descentralidade do professor, organizador-provedor-mediador da captação de significados (MOREIRA, 2011).

Essa proposta das UEPS presume que os professores/pesquisadores sigam os princípios, teóricos e metodológicos ancorados nas teorias de aprendizagem significativa (dos autores Ausubel, Novak, Gowin) e outras que colaboram com essa perspectiva de ensino (*e.g.* das teorias de Vergnaud, Johnson-Laird e a Teoria de Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira).

Em nosso curto levantamento, localizamos alguns trabalhos com aplicações de UEPS no Ensino de Ciências e Matemática, bem como para a formação de professores. São intervenções educacionais nos mais diversos níveis e temáticas (*e.g.* MANASSI; SANTOS; BAYER, 2014; MOREIRA, 2015; MIGUEL; COSTA; DAMÁSIO, 2017;). Além disso, há ainda alguns produtos decorrentes do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, como as propostas de Unidades de Ensino Potencialmente Significativa – “Relatividade Restrita: Game e Animações” (RIBOLDI, 2015), “O campo elétrico e o fenômeno do raio” (ORTIZ, 2015) - entre outros tal qual os trabalhos de Sousa e colaboradores (2018) e Feitosa (2019).

Outros instrumentos são convencionalmente utilizados nas intervenções. Destacamos o uso dos Mapas Conceituais para organização do conhecimento e identificação do processo de ancoragem dos conceitos, por meio da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (NOVAK; CAÑAS, 2008). Em geral, as pesquisas desenvolvem mapas comparativos para identificar e analisar esse processo na estrutura cognitiva dos aprendizes (*e.g.* CORREIA; SILVA; ROMANO JUNIOR, 2010; FOUREAUX et al, 2018).

Algumas investigações utilizam softwares para desenhar esses mapas (CAÑAS et al, 2004). No entanto, como os mapas conceituais não são autoexplicativos (MOREIRA, 1997b), muitos pesquisadores desconsideram, não se atentam, ou ainda, generalizam esse pressuposto teórico da TAS. Há diversas razões para isso, por exemplo, incompreensão ou “má utilização” da teoria. No

entanto, ainda é comum identificar pesquisas com análise dos mapas sem a interpretação dos seus autores.

Ademais, encontramos pesquisas com a utilização do Vê epistemológico ou Vê de Gowin (*e.g.* GIL et al, 2013; LEBOEUF; BATISTA, 2016), além de outras que articulam a teoria ausbeliana à mudança conceitual, modelos mentais ou campos conceituais de Vergnaud e Johnson-Laird (*e.g.* MOREIRA, 2002; MOREIRA; GRECA, 2003).

No âmbito das pesquisas teóricas, identificamos ensaios que estabelecem elementos e princípios teóricos para a compreensão epistemológica da TAS. Bem como, as investigações que colaboram para o refinamento dos conceitos (*e.g.* MOREIRA, 2006b; CABALLERO SAHELICES; RODRÍGUEZ; MOREIRA, 2011; LEMOS, 2006; MASINI, 2011).

Lemos (2011a) em uma reflexão crítica sobre a TAS, recupera o conceito de Novak sobre evento educativo e centraliza suas ponderações nesse com foco para a relação ensinante-aprendiz. O texto destaca a aprendizagem significativa como base para os profissionais nos processos educativos, bem como a indicação de que esses conceitos podem ser facilitados pela prática e investigação educativa. Nesse sentido, ela considera a preocupação com os objetivos de ensino e de aprendizagem da TAS, na garantia de facilitar a construção de conhecimento por parte do aprendiz.

A autora defende a pesquisa como “um (sexto) lugar comum do evento educativo” (Lemos, 2011a, p. 48), não dissociado dos elementos anteriores, seja do processo de ensino ou nos seus resultados. Ela argumenta que a TAS, quando bem compreendida e aplicada adequadamente, pode colaborar grandemente no contexto educacional por meio da pesquisa, “um exemplo de aprendizagem autônoma” (p. 51). Essa perspectiva deve ser aplicada no intuito de otimizar os processos de ensino-aprendizagem (formação dos alunos) e inter-relação entre pesquisa e ensino e sobre o ensino, sendo esses mobilizados para alcançar a aprendizagem significativa do aprendiz.

Outros estudos tratam de articulações entre a Filosofia e História das Ciências e os princípios da TAS. Como por exemplo, o artigo de Damásio e Peduzzi (2015) que articulam os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica com os pressupostos da teoria de Paul Feyerabend.

Batista (2004) destaca as contribuições dessas articulações para o Ensino de Física, defendendo sua importância na relação com a estrutura cognitiva, conhecimentos prévios e concepções alternativas. Nesse artigo, a autora propõe o que ela identifica como *prototeoria*, baseados em “modelos construídos para uma nova elaboração teórica” (BATISTA, 2004, p. 462), para compreensão do processo de aprendizagem e fortalecimento do entendimento sobre o conhecimento científico. Isso, por meio de uma análise epistemológica, metodológica, ontológica e historiográfica, com adaptações didáticas viabilizadas pela reconstrução histórico-filosófica da ciência.

Em uma perspectiva teórico-metodológica, Batista e Salvi (2006) discutem a interdisciplinaridade como prática e metodologia para favorecer o diálogo de saberes no processo de reconciliação integrativa (partem dos princípios ausubelianos sobre a TAS) em uma perspectiva pós-moderna. As autoras apresentam essa proposta epistemológica para o Ensino de Ciências e indicam que a interdisciplinaridade não pode ser reduzida unicamente às questões sociais, mas demonstrar como essa colabora na construção do conhecimento.

Em outra frente de investigação teórica, há pesquisas que trabalham na linha de Multimodos e Representações. Esses estudos tratam da disponibilidade de representações semióticas que contribuem para os aprendizes no processo de construção do conhecimento.

No caminho de interações entre a TAS e a Educação em Ciências, os pesquisadores argumentam com base no referencial da semiótica, filosofia da linguagem e psicologia da cognição. Nesse sentido, estruturam suas intervenções e concepções para aperfeiçoar os processos de ensino-aprendizagem. Com a intenção de reduzir as dificuldades dos estudantes, propõem as representações

que são uma possibilidade em potencial e campo promissor de pesquisa (LABURÚ; SILVA, 2016).

Essa corrente teórica tem como objetivo principal delinear proposições didáticas e princípios de análises semióticas. Elas apresentam e combinam diversos modos representacionais, no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos. Os pesquisadores dessa linha defendem que quanto maior a variedade de representações, mais a aprendizagem será facilitada (ZOMPERO; LABURU, 2010).

Como afirmamos anteriormente as pesquisas que realizam sínteses teóricas e levantamentos bibliográficos sobre a TAS e o EC ainda são escassas. Retomamos o estudo de Felicetti e Pastoriza (2015) que nessa pequena síntese demonstram tais as relações. Os artigos levantados pelos autores abordam: (i) utilização de animações interativas; (ii) o uso de mapas conceituais; (iii) investigações acerca da assimilação dos conceitos por parte do aprendiz; (iv) aproximações entre a teoria de Ausubel e atividades de investigação; (v) autonomia na aprendizagem; e, (vi) a utilização de atividades experimentais, bem como discussões acerca do papel do professor. Nesse sentido, os autores reforçam a incipiência das sínteses teóricas que abordam as inter-relações entre esses campos.

Recuperando a revisão de Lemos (2011b), percebemos em sua visão que a aprendizagem significativa precisa ser discutida em vários espaços (escola, formação de professores e investigações) por professores e pesquisadores. Para ela, a melhoria desse trabalho depende da viabilidade do processo de comunicação. Além disso, segundo a autora está ocorrendo uma “apropriação simplista da teoria, como se a simples referência ao conceito de aprendizagem significativa correspondesse a uma aprendizagem “correta” e à adoção da teoria como marco teórico” (LEMOS, 2011b, p. 46). Essa concepção nos conduz a necessidade de aprofundamentos a respeito do uso do termo “aprendizagem significativa” e sua polissemia, elementos que serão apresentados futuramente, mas de alerta para pesquisadores da nossa área que precisam enfrentar essa discussão.

Os aspectos supracitados apresentam elementos de um modelo clássico de revisão bibliográfica. No entanto, nosso interesse de pesquisa centra-se nos estudos métricos como uma das possibilidades para perfilar as aproximações entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a área de Educação em Ciências, mas quais subsídios esses indicadores podem nos apresentar? Que possibilidades, leituras e compreensões sobre a produção científica são obtidos com essa perspectiva?

1.3 Os Estudos Métricos como subsídios teórico-metodológicos para perfilar Campos, Disciplinas ou Temas Científicos

Reconhecidamente, o campo de pesquisas em Educação em Ciências vem ampliando as discussões, pesquisas e investigações que são atualmente conhecidas. No entanto, ainda são incipientes os estudos métricos que se realizam para analisar essa área em específico.

Como afirmam Maldaner, Zanon e Auth (2006, p. 49) há uma “ampla produção acadêmica e científica que é constantemente divulgada em encontros, revistas e outros meios”. Essa compreensão referenda, estrutura e demonstra o desenvolvimento da área de Educação em Ciências, com diversos objetos de pesquisa que envolvem temas da natureza das ciências, formação de professores, ensino e aprendizagem, currículo e outros. Concordamos que a análise dessas publicações podem indicar as tendências de pesquisa dessa área e nos permite conhecê-la, por meio desses estudos sistemáticos.

Marli André (1991) trazia a reflexão de que em algumas perspectivas a pesquisa quantitativa, no campo da educação, quando reduzida a quantificações, poderia ser lida e apresentada unicamente com o viés positivista. Essa compreensão, apresentada pela autora como reducionista, pode ser uma das causas que afasta muitos pesquisadores dessa abordagem metodológica. Contudo, os campos de pesquisa também deixaram de ter dados complementares, mensurações e indicadores métricos que revelassem possibilidades de investigação ou contribuíssem para a compreensão deles. Compreendemos que análises com viés quantitativo possibilitam outras linhas de investigação, outras formas de compreensão para os problemas de pesquisa

de nossa área, incluindo possibilidades de leituras no âmbito sociológico da ciência.

Nessa mesma linha de reflexão, Gatti (2004) indicava que poucos estudos na área de educação utilizam-se da abordagem quantitativa e de mensurações, justificando que tais perspectivas, ao menos até aquele momento, não eram estudos consolidados no Brasil em pesquisa educacional. Em contraponto, a autora também desvela que o ponto de inflexão não é apenas a não realização de pesquisas métricas por educadores, ou ainda que existam poucos estudos, mas a realidade de que esses dados já estavam sendo produzidos e analisados por pesquisadores de outros campos de pesquisa e sob outros subsídios teóricos. Esse cenário é o mesmo para outras áreas do conhecimento, pois os estudos métricos são amplamente utilizados por pesquisadores da Ciência da Informação e não se restringem a temas dessa área em específico.

As investigações em bibliometria e cienciometria no Brasil datam da década de 1970, quando da implementação do primeiro programa de pós-graduação em Ciências da Informação no âmbito do antigo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), atual Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), sendo a Profa. Dra. Gilda Maria Braga a pioneira nesses estudos. Com as pesquisas desse instituto, de acordo com Araújo e Alvarenga (2011) os referenciais clássicos dos estudos métricos foram sendo difundidos na comunidade científica brasileira, *e.g.* Paul Otlet (bibliometria); Alan Pritchard (popularização da bibliometria); Derick de Solla Price (elitismo); Bradford (periódicos científicos); Zipf (frequência de termos); Lotka (autoria); Garfield (análise de citação), Dobrov e Karennoi (cienciometria).

Por que, então, os pesquisadores de nossa área não vem utilizando dos estudos métricos em suas investigações? Seria desconhecimento, falta de aptidão/formação ou resistência vinculada à ideia pejorativa dos indicadores métricos associados ao ranqueamento das produções científicas e seus produtores? Como afirmamos anteriormente, esses estudos se apresentam como uma possibilidade para o reconhecimento de um campo de pesquisa. Por meio

deles podemos identificar as frentes de investigações, perfis e compreensões sobre os movimentos internos e externos a um campo.

Compreendemos que os indicadores métricos não podem ser avaliados isoladamente, por isso em nossa pesquisa apresentaremos diversos índices para avaliação no sentido de assimilar e interpretar a temática estudada. Não é nosso objetivo quantificar e ranquear agentes e produções, tampouco esse é o foco central ou único dos estudos métricos. Estamos cientes dos limites desses indicadores, tais como o fator de impacto que considera apenas o número de citações recebidos pelos periódicos em um determinado período, não sendo eficaz para análise da qualidade da produção científica isolada ou do agente (THOMAZ; ASSAD, 2011). Ademais, reforça a divisão e hierarquização de áreas, comumente identificadas como ciência natural (“dura”) ou social (“mole”).

Além disso, o fator de impacto costuma beneficiar os que possuem maior periodicidade. Desse modo, favorecendo revistas mais bem posicionadas, de âmbito internacional e que publicam artigos de revisão (geralmente mais citados). Tal contexto, pode mobilizar alterações de políticas editoriais apenas para aumentar esse indicador, bem como restringem a um único número a produtividade e a relevância de um agente ou texto (VANTI, 2011; THOMAZ; ASSAD, 2011; MOREIRA, 2011; MARQUES, 2017).

Naturalmente, haverá pesquisadores que entendem esses estudos como avaliação métrica de suas produções ou análise de desempenho. No entanto, em nossa compreensão, a perspectiva métrica apresenta potencial para o entendimento das relações sociais da ciência, importantíssimas para nossa área. Além de garantirem leituras que favoreçam ou não o reconhecimento de sua consolidação e autonomia. Na verdade, esse tem sido o nosso interesse de pesquisa.

Atualmente, apesar de serem pouco explorados existem diversas investigações que têm se apropriado dos referenciais estatísticos e aspectos quantitativos nas ciências humanas e sociais. Uma das justificativas para esse avanço seria o desenvolvimento tecnológico, uso de softwares, “crescimento da

internet e, por conseguinte o aumento de informações, interesse de investigações de questões analíticas sobre os dados empíricos” (AGRESTI; FINLAY; 2012).

Não obstante, nos autorizamos a registrar alguns questionamentos para nossa área, no intuito de fomentar a ampliação da visão quanto as perspectivas quantitativas de pesquisa, especialmente dos estudos métricos. Longe de admiti-las como panaceia, na análise de produções científicas, levantamos as seguintes indagações: o abandono ou detrimento das metodologias baseadas na métrica/estatística são determinados, única e exclusivamente, pela delimitação do problema de investigação? Em que medida podemos apontar como razões o desconhecimento ou esquecimento dessas análises por parte dos pesquisadores? Quais outros motivos podem ser explicitados a esse respeito?

Como nos aponta Vanti (2002), os progressos técnico-científico também evidenciam a importância de avaliá-los e identificar os campos, tendências e formas com que esses avanços vêm acontecendo. Para isso, destacam-se como ferramentas os estudos bibliométricos e cienciométricos. Essas teorias associam técnicas da ciência da informação e sociologia da informação para mapear os campos e centros de pesquisa, bem como as intenções e novas perspectivas de investigação científica.

A avaliação de indicadores tais como descritores, citação, linguagem, autoria-productividade, colaboração, conteúdos, tipos de publicação, impacto dos periódicos, análises de citação e obsolescência, além de identificarem o perfil da área contribuem para a proposição de políticas científicas. Ademais, “oferece informações sobre a orientação e a dinâmica científica de um país, bem como sobre sua participação na ciência e na tecnologia mundial” (MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 137).

Esses campos da ciência da informação e estudos sociais da ciência possibilitam a compreensão da conjuntura de desenvolvimento científico de um determinado grupo de pesquisa, instituição ou país, bem como, permitem o desenvolvimento de macro ou microanálises críticas, comparativas ou não, identificando seus contextos e (inter)relações.

Para fins desta pesquisa entendemos a bibliometria a partir dos pressupostos de Araújo (2006), Macias-Chapulas (1998) e Spinak (1996) como uma técnica quantitativa de pesquisa, na qual são aplicados procedimentos matemáticos/estatísticos. Tais métricas são utilizadas para mensurar aspectos quantitativos das produções, como os índices de produção e disseminação do conhecimento científico, propriedades do discurso escrito e os comportamentos típicos desse, investigando as características das produções e/ou documentos a serem analisados.

Em geral, aplicam-se esses métodos aos livros, revistas, artigos, documentos, autores e usuários de sistemas de bibliotecas. Ou seja, trata-se de um estudo quantitativo das unidades físicas publicadas, das unidades bibliográficas e de seus substitutos.

Nas investigações em bibliometria, algumas leis são importantes para a compreensão e discussão dos indicadores métricos. Tais como: (i) a Lei de Lotka, acerca da proporcionalidade entre número de participação de autores em produções, a partir desse indicador é possível fazer algumas análises de autoria como o elitismo de Price, que se refere ao índice de produções atribuídas aos autores mais produtivos de uma determinada área e a percepção de sua influência sobre essa, bem como outras inferências com base em estudos da sociologia da ciência; e, (ii) a lei de Zipf, referente à métrica da quantidade de repetição de palavras em um texto e o significado desse resultado que se reporta ao conteúdo do mesmo (SPINAK, 1996).

Outra ferramenta importante nos estudos cienciométricos é a análise de citações. Esses estudos investigam os índices de referência com base nas relações entre os documentos publicados e os citados. Essa investigação, como afirma Araújo (2006, p.18-19), permite a identificação de elementos imprescindíveis para a resolução do nosso problema de pesquisa, tais como, “autores mais citados”, [...] “procedência geográfica e/ou institucional dos autores mais influentes em um determinado campo de pesquisa; tipo de documento mais utilizado”, [...] “idade média da literatura utilizada”, [...] e “periódicos mais citados”.

As citações representam as decisões dos autores, os referenciais teóricos com os quais se afinam ou que se contrapõem as suas ideias, “inseparáveis de seu contexto e suas condições de produção, bem como de seu conteúdo” (ROMANCINI, 2010, p. 24). Em suma, apresenta uma relação entre esses documentos (escrito e o trabalho de outro), e, portanto, o caráter de recursividade. Geralmente, afirma-se que a quantidade de menções ao trabalho está direcionada à sua qualidade, não obstante que existam diversos motivos para explicar a citação de um trabalho (OSAREH, 1996).

Assim, esses indicadores métricos permitem, além de perfilar uma área ou disciplina científica, interpretar processos de comunicação científica, planejar políticas científicas, avaliar a produtividade dos autores, periódicos e instituições. Ademais, identificar novos campos e frentes de investigação, além de contribuírem em atividades práticas, como na organização e gestão de bibliotecas (LOPES, 2012).

No entanto, Vanti (2002) e Macias-Chapula (1998) apresentam alguns cuidados e desafios para análises mais qualificadas: (i) os dilemas éticos, pois entre os pesquisadores não há consenso sobre o uso desses indicadores como medida de produção científica e das razões para utilização das citações; (ii) dificuldade de localização das fontes; (iii) inconsistências ou omissão de dados para identificação dos autores, vinculação institucional e formação; (iv) no caso de referências da internet, os links que são desativados ou descritos incorretamente; (v) incipiência da área no Brasil; (vi) cobertura da base de dados; e, (vii) a elaboração incorreta dos registros bibliográficos, por exemplo, casos de referências bibliográficas incorretas ou ausentes.

Os dados mensuráveis necessitam de tratamento e modos de apresentação, por meio da linguagem e símbolos matemáticos, em geral gráficos, quadros e tabelas. A princípio essa análise é realizada sem muito aprofundamento teórico, atendo-se prioritariamente à descrição sintética das informações. Esses recursos podem ser interpretados por meio da estatística descritiva que reúne, sistematiza e expõe os dados como forma de facilitar a

leitura dos resultados e informações produzidas nas investigações (AGRESTI; FINLAY, 2012; RAZERA; MATOS; BARROS, 2019).

Após essa sistematização os dados são analisados estatisticamente e podem também conduzir a outras leituras a depender do referencial teórico-metodológico adotado. Nesse sentido, o objetivo principal “é reduzir os dados a formas mais simples e de fácil entendimento sem distorcer ou perder muita informação” (AGRESTI; FINLAY, 2012)

Dessa forma, compreendemos que os estudos cienciométricos contribuem para a interpretação dos interesses e usos sociais da pesquisa, além de auxiliarem na compreensão da intensidade e formas de comunicação científica em uma determinada área do conhecimento ou campo de pesquisa.

Nesta perspectiva, assumimos as definições de Spinak (1996) para ciencimetria, como uma disciplina científica que estuda a estrutura e as propriedades da informação científica, com base em leis específicas. Ainda segundo o referido autor, tal campo avança no sentido de examinar o desenvolvimento e as políticas científicas em torno dos indicadores bibliométricos, permitindo o estabelecimento de comparações e inferências mais aprofundadas desses indicadores.

Corroborando com essas ideias, Macias-Chapula (1998, p. 134) apresenta-nos a ciencimetria como um dos ramos da sociologia da ciência que se preocupa em estudar os aspectos quantitativos relacionados ao desenvolvimento de políticas científicas. Ao executar uma análise do conjuntura, comparações e formas de produção/comunicação dos cientistas, envolvendo “estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo a publicação e, portanto, sobrepondo-se à bibliometria”.

Para Vanti (2002, p. 154), na ciencimetria unem-se os métodos das ciências exatas e humanas para mensurar a “produção e produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento”.

Ao refletir sobre as afinidades entre a cienciometria e os estudos sociais da ciência Hayashi (2013, p. 75) afirma que “as estatísticas não constituem um fim em si mesmo, mas são mobilizadas para analisar a dimensão coletiva da atividade de pesquisa e o processo dinâmico de construção de conhecimentos”. Assim, buscamos, além de perfilar, por meio dos estudos métricos, artigos do campo de pesquisa brasileiro da Educação em Ciências sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, apresentar alguns dados cienciométricos que contribuam para a análise desse retrato das pesquisas sobre essa temática na área.

Algumas leituras sociológicas são possíveis a partir dos referenciais de Bourdieu (2004; 2008) e suas ideias sobre: (i) autonomia do campo; (ii) influência externa sobre um campo de pesquisa; (iii) *habitus*; e, (iv) capital científico, simbólico, social, econômico ou cultural.

A noção de campo em Bourdieu está relacionada diretamente às disputas de poder, portanto do capital, em um universo com leis próprias, no qual uma comunidade de agentes e instituições concorrem, produzem e difundem cultura e ciência. Esse campo pode ser considerado autônomo ou heterônomo, a depender do grau de resistência e refração das pressões externas que sofre. Essas resistências indicarão o seu grau de autonomia e o diferenciarão dos demais campos (BOURDIEU, 2004; 2008).

Sobre análise bourdiana compreenderemos que essas resistências e disputas em um determinado campo representará a sua força. Como refletimos anteriormente, o capital implicará na determinação de tais forças e das posições dos agentes (pesquisadores e instituições) em um determinado campo.

Assim, para Bourdieu (2004; 2008) a posição de um agente é determinada e mantida pelo seu poder e sua representação para o campo. Naturalmente, esse mobilizará as forças do campo para conservar sua estrutura e posição. Nesse sentido, consiste o conceito de *habitus*, que seria o modo operacional por meio do qual se estruturam comportamentos, as formas de manutenção e a resistência às forças do campo, determinador e determinante das relações em um campo. Tais

agentes podem se afastar ou lutar contra as forças do campo, para transformar suas estruturas e essa relação é facilitada e/ou intermediada pelo capital.

Em sua visão, Bourdieu (2004, p.20) entende “a ciência engendrando-se fora de qualquer intervenção do mundo social”. Essa compreensão fundamenta o seu conceito de campo, espaço científico assimilado como um mundo físico que agrega as relações de força e dominação. A configuração dessa estrutura também torna-se objeto de luta, pois engloba tanto o sentido do jogo como suas regras, nele “as regras do jogo estão elas próprias postas em jogo” (p.29). Assim, o campo científico determinará suas perspectivas particulares de investigação, tendências de pesquisa, ambientes e canais de socialização, locais de publicação, temáticas e relações entre os agentes (BOURDIEU, 2004).

Nesse sentido, compreendemos Campo como um espaço social que tem estrutura relativamente autônoma e com leis próprias (BOURDIEU, 2004; 2008). Em seus escritos, o autor costuma identificar como um microcosmo incluído em um macrocosmo. Para ele o campo científico está inserido em uma estrutura maior (sociedade), mas funcionaria sem a intervenção dessa ou se adaptaria as suas regras para manutenção da sua autonomia.

Em tais condições, os agentes (pesquisadores, instituições, associações) regulam suas relações mediante o tensionamento/mobilização de forças, por meio do *habitus* e capital científico para manutenção ou transformação desse campo. Diante desse contexto, os agentes buscarão a acumulação de capital simbólico, dominar os espaços de poder, vantagens, preservar suas posições, bem como a continuidade das relações internas e externas.

Alguns autores como Nardi (2005a), afirmam que o campo da Educação em Ciências é autônomo e consolidado no Brasil. A esse respeito, na pesquisa sobre o periódico *Aprendizagem Significativa em Revista* compreendemos alguns indicativos. Nos artigos analisados, destaca-se a força referencial da TAS que indica aspectos mais autônomos do que heterônomos, pois os autores-pesquisadores mantem o núcleo da teoria ausubeliana, mesmo agregando outras perspectivas e subsídios. Em Bourdieu, isso se refere a natureza refratária dos

campos científicos autônomos, que será aprofundada em tópicos posteriores (JESUS; RAZERA, 2019).

Em estudo recente, Massi, Carvalho e Giordan (2020) realizaram uma análise do perfil socioeconômico dos autores da área brasileira de ensino. Os autores utilizam o referencial bourdiano para avaliar resultados sobre heterogeneidade e hierarquia dos autores nessa área por meio da Análise de Correspondências Múltiplas (ACM). Essa pesquisa contribuiu para interpretar os acessos, influência e poder, por meio da noção de capital em Bourdieu que tais autores-pesquisadores possuem. Além disso, aponta outras investigações possíveis e a heterogeneidade da área em relação ao perfil socioeconômico dos orientadores. Os autores também refletem sobre a visão homogênea¹⁴ que a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) avalia essa área e justifica sua unificação, apesar das disparidades aparentes.

Outras correlações podem ser construídas com base nas análises de Urbizagástegui Alvarado (2008; 2010; 2016), Machado Júnior et al (2016) e Silva, Hayashi e Hayashi (2011) sobre o elitismo de Price e o “efeito Mateus” de Merton. Tais conceitos indicam que os autores mais produtivos, são também os que possuem uma ampla rede de colaboração, ocupam espaços de poder como centro de pesquisas, estão nas universidades, são líderes ou compõem grupos de pesquisa e por conta desses aparatos serão sempre mais produtivos. Nesse sentido, os agentes mais influentes dominam um determinado campo de pesquisa.

Com base nesses pressupostos que serão utilizados como fundamentos de nossas análises, apresentaremos a seguir métodos e dados que nos permitiram

¹⁴ Visão única das diferentes subáreas/câmaras do Ensino (Ensino de Ciências e Matemática; Ensino de Saúde, Ensino de Engenharias e Tecnologias, e, Ensino de Humanidades, Linguagens e Ciências Sociais). Algumas das características são: (i) aspecto translacional e interventivo das pesquisas; (ii) objetos comuns de investigação; (iii) ênfase no ensino interdisciplinar. Nesse sentido, os autores criticam as repercussões após o redimensionamento da área 46 e o posicionamento do órgão que avalia e propõe políticas científicas para todos os agentes, com base nos mesmos critérios, desconsiderando as especificidades e disparidades entre eles (BRASIL; 2017; MASSI; CARVALHO; GIORDAN, 2020).

estabelecer uma cartografia da Teoria da Aprendizagem Significativa nas pesquisas publicadas em periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências.

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

A metodologia da nossa pesquisa baseou-se prioritariamente em uma investigação de cunho quantitativo, com base nos fundamentos teórico-metodológicos adaptados dos estudos métricos no campo da bibliometria e da estatística descritiva. Além de incluir alguns aspectos da cienciometria que nos permitiram traçar algumas inferências a respeito das políticas e relações sociais nos campos científicos.

Foram consultados todos os 2.512 artigos em cinco periódicos científicos brasileiros da área de Educação em Ciências, são eles: *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS - 1998-2018); *Ciência & Educação* (UNESP - 1996-2018); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG - 1999-2018); *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (ABRAPEC - 2001-2018); e, *Alexandria - Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia* (UFSC - 2008-2018).

A escolha destes periódicos atendeu ao conjunto dos seguintes critérios (Quadro 2): vínculo à instituição pública de ensino superior ou não confessional ou associação da área de Educação em Ciências; escopo fixado dentro da área de Ensino de Ciências e Matemática, não direcionado a uma área específica ou diferente da área de ensino (por exemplo: ciências, tecnologia e engenharia); revistas mais antigas e tradicionais na área; não publicação de relato de experiência; por possuírem as melhores avaliações (qualis CAPES) nos dois últimos períodos de avaliação (2010-2012; 2013-2016); e boas médias de classificação no índice H5¹⁵.

¹⁵ Indicador cienciométrico utilizado como ferramenta de avaliação da produtividade e impacto da produção científica de um agente (autor, periódico, instituição, grupos de pesquisa ou países). Esse índice é definido pelo maior número 'h' de artigos científicos publicados por esse agente que recebam citações cada um deles. Ou seja, um equilíbrio entre citações e publicações. Em nosso caso o H5, significa que os periódicos publicaram pelo menos cinco artigos e eles foram citados ao menos por cinco outros trabalhos. Atualmente, órgãos como a CAPES e CNPq tem utilizado desse indicador como um dos elementos para avaliar pesquisadores, periódicos e programas de pesquisa, como o caso do índice *Qualis* e para o direcionamento de financiamento. As plataformas do *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar* (referência para os dados do Quadro 2) fornecem esse ranqueamento anualmente. Ressaltamos ainda que o indicador recebe inúmeras críticas, das quais

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão dos periódicos da área brasileira de educação em ciências¹⁶.

TÍTULO DO PERIÓDICO	INÍCIO DA PUBLICAÇÃO	VINCULAÇÃO INSTITUCIONAL	AVALIAÇÃO CAPES (QUALIS)		ÍNDICE H5	mH5	INCLUSÃO*
			2010-2012	2013-2016			
Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática	1999	ULBRA	B1	A2	6	6	NÃO
Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	2008	UFSC	B1	A2	8	9	SIM
Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	2005	UFPA	B2	A2	4	4	NÃO
Cademo Brasileiro de Ensino de Física	XXX	XXX	XX	XX	12	16	NÃO
Ciência & Educação	1998	UNESP	A1	A1	17	23	SIM
Dynamis	2007	FURB	B2	A2	5	10	NÃO
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	1999	UFMG	A2	A1	13	18	SIM
Investigações em Ensino de Ciências	1996	UFRGS	A2	A2	9	14	SIM
REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2010	Univ. Cruz. Sul	B2	A2	5	5	NÃO
Revista Arete - Revista Amazônica de Ensino de Ciências	2008	UEA	B2	A2	4	8	NÃO
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2008	UTFPR	B1	A2	6	9	NÃO
Revista Brasileira de Ensino de Física	XXX	XXX	XX	XX	10	12	NÃO
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência	2001	ABRAPEC	A2	A2	9	12	SIM
Revista de Educação, Ciências e Matemática	2011	UNIGRANRIO	B2	A2	3	4	NÃO

Fonte: Baseado em Razera (2018).

Esses 2.512 artigos (compilados e salvos em arquivos PDF), configuram-se como nosso universo de pesquisa. Os arquivos foram retirados dos portais eletrônicos das referidas revistas e organizados metodicamente com ajuda eletrônica (e.g., Foxit Reader®, Adobe Reader®, Microsoft Excel® e WordClouds®), seguindo o procedimento padrão do nosso grupo de pesquisa e já publicado em Razera (2016) e Matos (2017).

Realizamos uma busca pelo descritor “Aprendizagem Significativa” em todos os artigos baixados e por nós identificados. Nessa etapa utilizamos os seguintes aplicativos Adobe® e Foxit®. A localização do descritor nos arquivos ocorreu nestes idiomas: português; inglês (*meaningful learning*); espanhol (*aprendizaje significativo*); e francês (*apprentissage significatif*). Além disso, buscamos por suas correspondências no plural (*aprendizagens significativas*, *meaningful learnings*, *aprendizajes significativos*, *apprentissages significatifs*). Esses

concordamos, tais como: (i) benefício as áreas com maior índice de produção/atualização do conhecimento; (ii) tendem a beneficiar as áreas com maior número de agentes, ou seja, uma maior comunidade científica; (iii) enfatizam o desempenho quantitativo, desconsiderando a qualidade e relevância da produção; (iv) padronizam comparações ao avaliar sobre o mesmo índice agentes em estágios diferentes da carreira; (v) desvalorizam áreas como as Ciências Humanas, tendo em vista que a maior parte de sua produção é comunicada no formato de livros; (vi) reduz o impacto dos agentes as citações, ignorando as contribuições da publicação para o desenvolvimento da ciência; entre outros (THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011; MARQUES, 2017).

¹⁶ A Revista Brasileira de Ensino de Física foi criada/lançada em 1979. O antigo Caderno Catarinense de Ens. de Física, foi lançado em 1984 e transformou-se em Caderno Bras. Ens. de Física em 2002.

procedimentos foram realizados pois consideramos que os periódicos investigados também publicam artigos nos idiomas citados e os autores ocasionalmente empregam o plural desse termo.

Dos 2.512 artigos, identificamos 511 trabalhos com a presença de ao menos uma menção a um dos descritores utilizados por nossa pesquisa. Consideramos esses para a composição do *corpus* dessa pesquisa e procedemos a análise dos seguintes indicadores: aspectos gerais, autoria-produção, conteúdo e referências bibliográficas. Eles foram analisados com base em critérios de inclusão e exclusão e as análises foram realizadas em artigos que possuam como foco central a Teoria da Aprendizagem Significativa, identificados por meio da Lei de Zipf e presença do descritor no título ou nas palavras-chave ou no resumo ou de teórico referencial de AS (Ausubel, Novak, Gowin ou Moreira) na lista de citações.

Para cada indicador analisado foram construídos documentos que organizaram os dados. A esses convencionalmente identificamos por listas: de autores; de palavras-chave; de referências. Algumas informações de autoria foram complementadas em pesquisas na Plataforma Lattes, sites dos institutos de pesquisa ou por contato via e-mail. Com base nessas informações retiradas dos (meta)dados dos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos, traçamos os seguintes elementos: gráficos; organizamos os dados em tabelas e quadros; construímos redes de colaboração de autores e instituições, por meio dos softwares Ucinet® e Netdraw®; nuvens de palavras-chave com o WordClouds®; e, árvores de similitude das questões de pesquisa, descritor no texto, citações aos teóricos referenciais e documentos governamentais pelo Iramuteq®.

De modo mais específico procedemos a análise das citações de Moreira, Ausubel, Novak por serem os autores mais representativos da teoria e também os mais utilizados como referências pelos artigos com foco na aprendizagem significativa. Além disso, definimos por investigar as menções aos Documentos Governamentais, pois predominam nas listas de referenciais conforme observado por estudos métricos anteriores sobre a Formação de Professores de Ciências (RAZERA; MATOS; BASTOS, 2019). Seguimos a análise de acordo com

a classificação de Moravcsik e Murugesan (1975) que as diferenciam em: (i) *conceitual ou operacional*, relacionada aos aspectos conceituais/teóricos ou a metodologia; (ii) *orgânica ou superficial*, quando as citações são realmente importantes para a compreensão do texto ou são utilizadas apenas como reconhecimento a importância do autor; (iii) *evolutiva ou justaposta*, quando o texto é construído sobre as bases das citações ou são alternativas para ele; (iv) *confirmatória ou negadora*, quando apoia ou não o trabalho citado.

A etapa de análise de citações e identificação do tipo de pesquisa foram amparadas por meio da leitura exploratória dos artigos, baseada em Bardin (2004). Esses e outros procedimentos estarão melhores descritos e aprofundados no momento de apresentação dos referidos dados.

CAPÍTULO III

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados a seguir estarão organizados, nesse capítulo, da seguinte forma: (i) aspectos gerais, relacionados aos dados do conjunto de artigos que citam pelo menos uma vez um dos descritores do nosso estudo; (ii) autoria-produção, relacionados aos índices que compreendem as informações sobre os autores e coautores; (iii) conteúdo, apresentando os aspectos sobre os temas mais frequentes e metodologia de pesquisa dos artigos analisados; e (iv) referências, um estudo sobre as referências bibliográficas dos artigos estudados. No capítulo seguinte serão apresentados os dados para as análises de citação.

3.1 Aspectos Gerais

Nesse item apresentaremos dados relacionados ao quantitativo total e por periódico dos indicadores das produções sobre aprendizagem significativa nos artigos analisados, são eles: (i) distribuição e subdivisão em grupos dos artigos com a presença dos descritores utilizados em nossa pesquisa; (ii) quantidade total dos artigos consultados por revista e dos que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos; e, (iii) evolução diacrônica. Sobre esses dados, realizaremos comparações entre as pesquisas sobre AS e outras temáticas previamente estudadas no âmbito dos estudos métricos, analisaremos a tendência das publicações sobre Aprendizagem Significativa e identificaremos caracterizações gerais sobre os artigos analisados.

Em um levantamento inicial identificamos os artigos que apresentaram menções a pelo menos um dos descritores de nossa investigação. Definimos, então, analisar os artigos nos quais a aprendizagem significativa era foco temático, a partir: (i) da lei de Zipf, que relaciona a quantidade de vezes que um determinado termo se repete ao longo do texto, refere-se ao conteúdo deste escrito; e (ii) da identificação do descritor no título, ou resumo, ou palavras-chave ou nas referências.

Com isso, dividimos os artigos em cinco grupos, AS1, AS2, AS3, AS4 e AS5+, isto é, artigos no qual aparecem uma vez o descritor, duas, três, quatro e

cinco vezes ou mais e identificamos a quantidade de artigos para cada grupo (Tabela 1). Sobre o grupo dos artigos AS5+, aprofundaremos as investigações pois são os artigos que realmente destacam a Aprendizagem Significativa em seus conteúdos, pois atendem aos dois critérios acima descritos.

Tabela 1 - Distribuição dos artigos consultados e com menção ao termo "Aprendizagem Significativa" (1996-2018)

PERIÓDICOS	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5+	Total
IENCI	53	27	21	11	56	168
CieEdu	70	18	10	5	24	127
Ensaio	46	13	3	4	14	80
RBPEC	45	20	5	2	23	95
Alexandria	16	8	7	2	9	42
Total	230	86	46	24	126	511

Fonte: dados da pesquisa

Em seguida, caracterizamos os conjuntos de artigos nos quais o descritor "aprendizagem significativa" ocorre entre uma a quatro menções (Quadro 3). Os aspectos apresentados nesse quadro referem-se a argumentações gerais e mais frequentes encontradas no grupo dos artigos analisados, ou seja, as descrições do quadro correspondem a contextos gerais não necessariamente encontrados nos textos de todos os artigos do referido grupo. Realizamos esse procedimento iniciando a análise com o parágrafo ou período no qual o descritor 'aprendizagem significativa' foi mencionado, para as relações com o seu contexto, com base em uma leitura superficial desses (BARDIN, 2004).

Dividimos essa caracterização em dois aspectos, os apresentaremos aqui como: (i) abordagem pontual, quando o termo aparece de uma a duas vezes nos artigos, dispostos de forma momentânea¹⁷ e fragmentada (circunstancial) no texto, não contribuindo para a argumentação ou temática da pesquisa; e (ii) abordagem superficial¹⁸, para artigos que apresentam três ou quatro menções ao descritor e que apresentam brevemente os conceitos ou não o aprofundam. Essa classificação representa o contexto no qual os descritores aparecem no texto,

¹⁷ Ocasional, esporadicamente, consistem em menções eventuais na qual os autores apresentam o termo apenas para identificar referências ou obras ou em casos de adjetivação da aprendizagem.

¹⁸ Sem apropriação teórica ou referência genérica e utilização trivializada dos conceitos.

porém observamos que esses grupos de artigos não apresentaram a “aprendizagem significativa” como destaque.

Quadro 3 - Caracterização dos artigos AS1 a AS4.

Menções	Caracterização
AS1	Abordagem pontual; citações aos autores da teoria, mas não como referencial teórico principal; apresenta a aprendizagem significativa como atividade fim, por exemplo “para alcançar a aprendizagem significativa”; menção a textos de autores que escreveram sobre a TAS; uso generalista do termo; uso como adjetivo;
AS2	Abordagem pontual; aprendizagem significativa como atividade fim; associações ao construtivismo; menções a interlocutores; associação com outros conceitos como mapas conceituais, subsunçores e mudança conceitual.
AS3	Abordagem superficial; TAS no contexto de trabalhos com levantamento bibliográficos; ênfase nas associações entre aprendizagem significativa e conhecimento prévio; relação com a solução de problemas; diferenciação entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica;
AS4	Abordagem superficial; Associação com os mapas conceituais, diferenciação progressiva e reconciliação integradora; referência de interlocutores ¹⁹ ; menção a TAS em Novak, exemplo "Novak aprofundou o conceito"; menção a interface Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências; título, mas pouca influência no texto.

Fonte: dados da pesquisa.

Em geral, é comum encontrar no discursos e nas pesquisas sobre Aprendizagem Significativa, examinadas nessa investigação (AS1-4), o referido conceito relacionado a: (i) aprendizagem correta ou de um conhecimento admitido como importante, o que contrasta com os postulados da teoria ausubeliana; (ii) ao próprio conceito de aprendizagem, como se todas as formas de aprendizagem fossem significativas; (iii) enquanto objetivo fim de qualquer processo educativo ou de instrução; (iv) reduzida a aplicação dos mapas conceituais ou as ideias relacionadas a conhecimento prévio; entre outros.

Tais abordagens, superficiais e pontuais, apontam para critérios que são comumente negligenciados e outros exaustivamente discutidos nas pesquisas dessa interface. Além disso, reforçam a condução para uma utilização trivializada, genérica e/ou polissêmica do termo “aprendizagem significativa”, identificada em parte dos trabalhos examinados. Isso ocorre por parte de

¹⁹ Autores-referência que realizam sínteses dos conceitos da TAS, apresentando a teoria dos autores originais, e que podem ser apresentados por meio de citação de citação.

professores e pesquisadores, bem como podem ser observados em documentos curriculares, conforme já mencionado anteriormente por Moreira (1997a); Palmero (2004) e Lemos (2012).

Os autores supracitados apresentam contextos também observados em nossas análises: (i) aprendizagem significativa como etiqueta ou slogan no discursos de professores, pesquisadores e autores de currículos (PALMERO, 2004, p. 536); (ii) ambiguidades e imprecisão aos sentidos da AS e suas aplicações (PALMERO, 2004, p. 536); (iii) aprendizagem significativa como aprendizagem correta (PALMERO, 2004, p. 540); (iv) adjetivo significativo como motivação (PALMERO, 2004, p. 540); (v) “incorporação superficial do conceito ao discurso sobre ensino e aprendizagem” (MOREIRA, 1997a); e, (vi) conceito de Aprendizagem Significativa mal compreendido ou subutilizado (LEMOS, 2012, p. 31).

Se fossemos mais críticos em nossas afirmações, poderíamos considerar que a aprendizagem significativa tem se tornado um conceito vulgarizado ou banalizado (LEMOS, 2012) no âmbito da literatura educacional, o que contrastaria com sua extensa e profícua produção científica, conforme destacaremos nos resultados quantitativos a seguir. Essa realidade indica a necessidade de constante observação e atenção aos fundamentos da TAS, especialmente por parte dos autores-pesquisadores, pois como afirma Moreira (1997a) a teoria oferece elementos complexos, apesar da sua aparente fácil compreensão. Tal situação adverte o desconhecimento da teoria, suas origens, potencial, articulações e paralelos construtivistas e humanistas, bem como a evolução dos conceitos.

Assim, reforçamos as ideias de Palmero (2004):

Aprendizagem significativa não é possível sem uma predisposição de aprender ou uma atitude de aprendizagem significativa. Não pode-se desenvolver sem os subsunçores adequados na estrutura cognitiva. Não é factível se o material não é logicamente/potencialmente significativo, o que não podemos confundir com o processo em si. Não é repentino ou surge instantaneamente. Não é necessariamente aprendizagem correta. Não se produz sem a intervenção da linguagem. Não se facilita com

qualquer organização ou tratamento do conteúdo curricular. Não é o uso de instrumentos facilitadores (como, por exemplo, mapas conceituais e Vê epistemológico). Não é um processo independente que se produz a margem da interação pessoal (PALMERO, 2004, p. 543, tradução nossa).

Definido então o universo da pesquisa, dispomos os dados relativos a presença de artigos AS5+ nos periódicos investigados e a correspondência em termos de porcentagem desses artigos no universo total dos artigos publicados nestes periódicos (Tabela 2). Desses resultados observamos que o periódico que mais apresenta menções aos descritores investigados é o Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Uma das razões para explicar esse resultado seria o vínculo do Professor Marco Antonio Moreira ao periódico, seja como membro fundador e editor-chefe dessa revista entre 1996-2015 ou por liderar um grupo de pesquisa sobre a temática e que possui o mesmo vínculo institucional. Em qual medida esse indicador poderia ser interpretado por meio do Efeito Mateus de Merton e/ou da mobilização de forças em um campo científico na perspectiva de Bourdieu? Quais outros motivos explicariam essa tendência? Por que esse periódico atrai mais os pesquisadores sobre aprendizagem significativa? Poderíamos questionar também se o perfil inicial da revista permanece o mesmo?

Tabela 2 - Distribuição dos artigos AS5+ (1996-2018).

Periódicos	Artigos Consultados	Artigos AS5+	Frequência relativa (%)
IENCI	501	56	11,2
Ciën&Edu	819	24	2,9
Ensaio	440	14	3,2
RBPEC	457	23	5,0
Alexandria	295	09	3,1
Total	2512	126	5,0

Fonte: dados da pesquisa.

Observamos então a correspondência de 5% dos artigos AS5+, comparando-se (Gráfico 1) com os artigos que destacam a “Formação de Professores” (FP10+) que equivale a 21%²⁰, uma das principais linhas de pesquisa

²⁰ Referente a artigos nos quais os descritores relacionados a “formação de professores” são mencionados dez ou mais vezes (FP10+). Esses artigos foram classificados como produções que realmente destacam a formação de professores em seus conteúdos por Razera (2018). Utilizamos essa métrica aqui para estabelecer comparações com os estudos métricos previamente realizados

da nossa área. Notamos que a TAS apresenta relevância pois 5% é um número considerável, compreendendo que existem diversas teorias da aprendizagem. Além disso, constatamos que as publicações AS5+ acompanham a tendência gradual das publicações gerais.

Gráfico 1 - Evolução diacrônica comparativa AS5+ e FP10+.

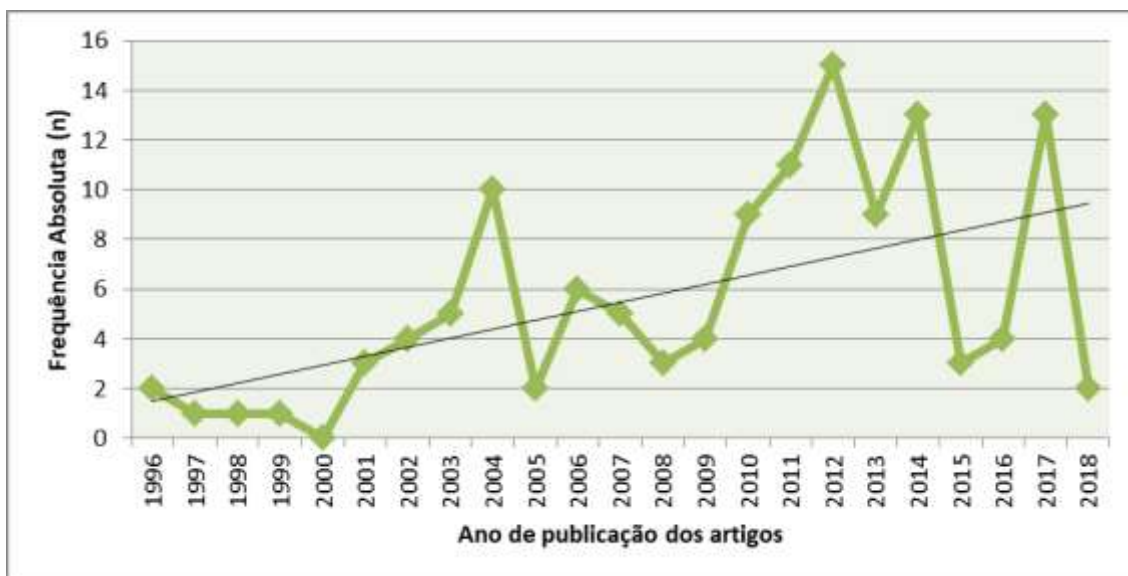


Fonte: dados da pesquisa.

Analisando a linha de tendência de produção dos artigos AS5+ (gráfico 2), correspondente ao total de publicações, contando a partir da primeira publicação (AS5+) de cada periódico até a última do ano de 2018, nota-se com base na linha de tendência, obtida através da função no Excel®, um aumento relativo das publicações que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos.

em nossa área e por compreender que essa linha é uma das principais na Educação em Ciências. Além de agregar grande parte dos pesquisadores e apresentar relevante densidade quanto a sua produção científica. Esse valor percentual foi obtido com base nos dados brutos até 2016 cedidos por Razera, Matos e Bastos (2019), seguimos os mesmos critérios procedimentais para atualização do banco de dados (até 2018) e constituição desse resultado.

Gráfico 2 - Linha de Tendência na Evolução Diacrônica de artigos AS5+



Fonte: dados da pesquisa.

Esse primeiro desenho de resultados expõem uma caracterização mais geral a respeito dos artigos que apresentam a aprendizagem significativa como referência para a investigação realizada. Tais dados demonstram a amplitude das pesquisas que relacionam a TAS a Educação em Ciências e nos ajudam a compreender, de certa forma, um perfil das pesquisas que estão sendo publicadas em nossa área. No entanto, para a construção de um perfil mais completo, outros elementos serão apresentados a seguir, além disso, sinalizaremos questionamentos que podem ser complementados por futuras investigações.

3.2 Índices de autoria-produção

À luz do referencial bibliométrico, uma das questões importantes para a compreensão dos campos, disciplinas ou temáticas científicas é o reconhecimento do perfil de seus autores (na compreensão bourdiana identificados como agentes do Campo). Nossa intenção nesse tópico será identificar os aspectos relacionados a carreira acadêmica, produtividade, relações sociais, distribuição geográfica e indicadores de colaboração. Esses índices nos conduzirão a análises métricas e sociológicas do papel que os autores-pesquisadores desenvolvem por meio de suas investigações em Aprendizagem Significativa na área de Educação em Ciências.

Computando os dados dos 126 artigos encontramos um total de 299 autores, esses estão vinculados a 310 instituições, tal diferença ocorre em razão da existência de autores que apresentam mais de um vínculo institucional. Entre as instituições que mais aparecem 248 são brasileiras e 62 são internacionais. Considerando as regiões do país as contribuições institucionais estão assim distribuídas: Sul (140); Sudeste (86); Centro-Oeste (11); Nordeste (8); Norte (3).

Esses resultados podem nos indicar reflexões a respeito das barreiras linguísticas na divulgação da produção científica (GARRIDO; RODRIGUES, 2005). Os periódicos analisados, apesar de inserção no contexto internacional e publicação de diferentes idiomas, são brasileiros. Quais motivos condicionam esse processo de pouca atração a pesquisadores estrangeiros? Quais intercorrências existem ou poderão surgir diante desse fato? Que leituras sociológicas da ciência podem ser realizadas com base nos referenciais da sociolinguística, semiologia e semiótica?

As cinco instituições que mais apareceram foram, respectivamente, as seguintes: UFRGS (44); UEL (25); UNESP (18); UTFPR (12); IOC-Fiocruz (11). Observa-se também que essas instituições além de se destacarem por maior quantidade de contribuições, também são as mais colaborativas na escrita dos artigos (Tabela 3), a exemplo da UFRGS que agrega 44 autores com colaboração em 25 diferentes artigos AS5+.

Algumas razões podem explicar o destaque para a produção da UFRGS: (i) protagonismo na institucionalização de programas de pós-graduação de nossa área (MEGID NETO, 2014, p. 110); (ii) destaque para a produção científica da instituição em outros levantamentos da área (MEGID NETO, 2014, p. 115); (iii) presença do grupo do professor Marco Antonio Moreira (JESUS; RAZERA, 2013b); e, (iv) vínculo de um dos periódicos mais antigos e representativos da área, IENCI.

As instituições internacionais se distribuem nos seguintes países: Argentina, Chile, Colômbia, Espanha, França, Portugal e Venezuela. Destaca-se

entre as instituições internacionais a Universidade de Burgos com 9 autores e participação da escrita de 9 diferentes artigos.

Tabela 3 - Distribuição das instituições²¹ (n = 266).

Instituição	Quantidade de autores (n)	Frequência relativa (%)	Quantidade de artigos (n)	Frequência relativa (%)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	44	14,2%	25	19,8%
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	25	8,1%	14	11,1%
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)	18	5,8%	7	5,6%
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	12	3,9%	6	4,8%
Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz)	11	3,5%	6	4,8%
Universidade de São Paulo (USP)	10	3,2%	5	4,0%
Universidad de Burgos (UBU-Espanha)	9	2,9%	9	7,1%
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	9	2,9%	4	3,2%
Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul)	9	2,9%	2	1,6%
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	7	2,3%	5	4,0%
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	6	1,9%	3	2,4%
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	6	1,9%	3	2,4%
Centro Universitário Universidade do Vale do Taquari (Univates)	5	1,6%	2	1,6%
Universidad Nacional de Tucumán (UNT-Argentina)	5	1,6%	2	1,6%

²¹ Dados relativos às instituições que foram mencionadas duas vezes ou mais.

Tabela 3 - Distribuição das instituições²² (n = 266). (continuação)

Instituição	Quantidade de autores (n)	Frequência relativa (%)	Quantidade de artigos (n)	Frequência relativa (%)
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL-Venezuela)	5	1,6%	5	4,0%
Universidade Aberta (Portugal)	5	1,6%	4	3,2%
Universidade de Brasília (UNB)	5	1,6%	3	2,4%
Universidade Norte do Paraná (Unopar)	5	1,6%	2	1,6%
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	5	1,3%	2	1,6%
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	4	1,3%	2	1,6%
Universidad Nacional de San Juan (UNSJ-Argentina)	5	1,3%	2	1,6%
Universidade Regional de Blumenau (FURB)	4	1,3%	2	1,6%
Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ)	4	1,3%	1	0,8%
Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)	4	1,0%	1	0,8%
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)	4	1,0%	3	2,4%
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)	3	1,0%	3	2,4%
Universidad de Antioquia (Colômbia)	3	1,0%	3	2,4%
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	3	1,0%	2	1,6%
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	3	1,0%	3	2,4%
Universidade Luterana do Brasil (Ulbra)	3	1,0%	2	1,6%
Centro Universitário La Salle (Unilasalle)	3	1,0%	2	1,6%
Faculdades Integradas de Guarulhos (FIG)	2	0,6%	2	1,6%

²² Dados relativos às instituições que foram mencionadas duas vezes ou mais.

Tabela 3 - Distribuição das instituições²³ (n = 266). (continuação)

Instituição	Quantidade de autores (n)	Frequência relativa (%)	Quantidade de artigos (n)	Frequência relativa (%)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR)	2	0,6%	2	1,6%
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)	2	0,6%	1	0,8%
Universidad Tecnológica Nacional (UTN-Argentina)	2	0,6%	1	0,8%
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	2	0,6%	1	0,8%
Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF)	2	0,6%	1	0,8%
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)	2	0,6%	2	1,6%
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)	2	0,6%	2	1,6%
Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)	2	0,6%	2	1,6%
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)	2	0,6%	2	1,6%
Universidade Nacional do Litoral (UNL-Argentina)	2	0,6%	1	0,8%

Fonte: dados da pesquisa.

As redes de colaboração, redes de coautoria ou sociogramas são gráficos baseados na teoria dos grafos. Essa teoria estuda algoritmos matemáticos que se combinam, identificados como grafos:

uma coleção $G = (N,A)$ constituída por um conjunto não-vazio e finito N de NÓS (ou pontos, ou vértices) e um conjunto (finito) A de ARCOS (ou arestas), sendo que cada arco liga dois nós (não necessariamente distintos) (HALLACK, 2017, p. 2).

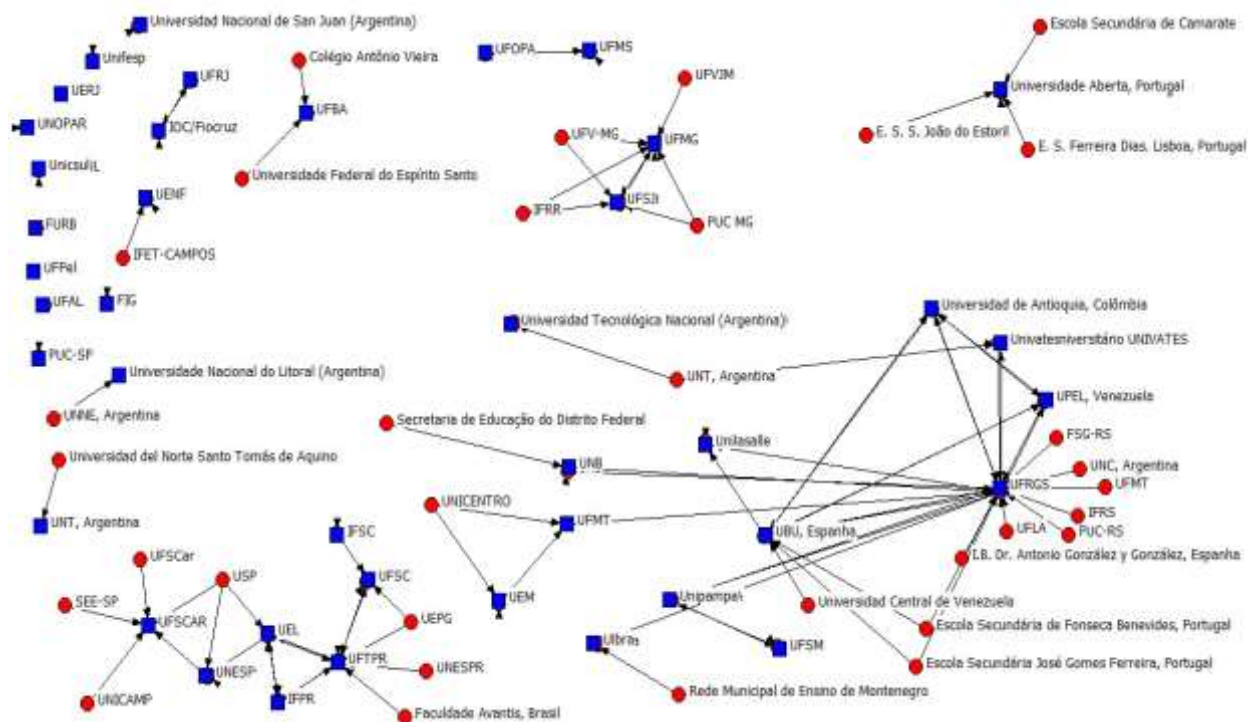
²³ Dados relativos às instituições que foram mencionadas duas vezes ou mais.

Isso é, são representações expressas por meio das associações possíveis entre dois conjuntos ou elementos. Eles funcionam como modelo matemático que demonstra as (inter)relações existentes entre essas informações (FEOFILOFF; KOHAYAKAWA; WAKABAYASHI, 2011).

Em um sociograma observamos essas relações entre os agentes (vértices) por setas ou traços (arestas) e assim identificamos quais agentes se relacionam entre si, quais estão mais isolados, quais inter-relacionam diferentes grupos, a existência de grupos e subgrupos (VAZ, 2009). Com base na análise dessa rede podemos perceber desde os agentes que possuem maiores índices de colaboratividade, até os que possuem um maior índice de endogenia, além disso, identificaremos a presença ou não de colaborações internacionais ou regionais.

Analisando o sociograma das instituições (Figura 1), construído por meio dos softwares Ucinet® e Netdraw®, observamos que a UFRGS, é a instituição com maior número de autores e maior índice de colaboração nos artigos. Essa instituição possui o maior índice de colaborações interinstitucionais, correlações entre subgrupos e maior quantidade de parcerias internacionais, também se destacando nas parcerias com instituições de outros níveis educacionais e instituições particulares. Além de agregar instituições que também apresentam destaque na quantidade de menções como UEM e a Universidade de Burgos (UBU, Espanha).

A UEL, segunda na lista de menções, está no centro do que identificamos como o segundo grupo com mais parcerias. Nele, se situa a UNESP, USP, UFSCar, UFSC e a UFTPR, que também apresentam alta frequência de menções no universo das instituições. O IOC/Fiocruz quinto mais citado nas listas de instituições apresenta apenas uma linha de colaboração com a UFRJ, além da própria instituição. Outras nove instituições não apresentam colaborações externas dentro do nosso corpus de estudo.

Figura 1 - Sociograma das instituições²⁴ (n= 266).

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando os dados sobre a composição de autoria (Tabela 4), a predominância foi de artigos escritos por dois autores, que é uma tendência recorrente em periódicos brasileiros de outras áreas (MATOS, 2017; RAZERA; MATOS; BASTOS, 2019). Em seguida, destaca-se os artigos escritos com três autores (26%) e com um autor (14%). Nota-se, dentre os dados, poucos artigos com número excessivo de autores (mais de cinco autores, considerando os índices de contagem ajustada).

Tabela 4 - Composição de autoria dos artigos AS5+ (1996-2018).

Composição de autoria (z)	Quantidade de artigos (n)	Quantidade de artigos (%)	Total de autores	Total de autores
			(z.n)	(%z.n)
1 autor	18	14%	18	6%
2 autores	64	51%	128	43%
3 autores	33	26%	99	33%
4 autores	5	4%	20	7%
5 autores	2	2%	10	3%
6 autores	4	3%	24	8%
Total	126	100%	299	100%

Fonte: dados da pesquisa.

²⁴ Dados relativos às instituições que foram mencionadas duas vezes ou mais.

Os 126 artigos contaram com a participação de 109 diferentes pesquisadores na categoria de primeiro autor (Tabela 5). Desses, 63% são do sexo feminino e 37% do sexo masculino, destacando um protagonismo de autoria feminina. Noventa e nove deles contribuíram com um artigo cada, um com quatro artigos. Essa proporção se refere a uma tendência na bibliometria conhecida como lei de Lotka, na qual muitos contribuem com pouco e poucos contribuem com muito sobre um tema, isto se repete na maioria das áreas (SPINAK, 1996).

Tabela 5 - Frequência de contribuições por autor principal (contagem direta - AS5+)

Nº de contribuição (x)	Nº de autores por estrato de contribuição (y)	Total de artigos (x.y)	% de autores por estrato de contribuição (%y)	% de artigos (%x.y)
1	99	99	90,8%	78,6%
2	4	8	3,7%	6,3%
3	5	15	4,6%	11,9%
4	1	4	0,9%	3,2%
Total	109	126	100,0%	100,0%

Fonte: dados da pesquisa.

Abaixo, relaciona-se os nomes e áreas de formação dos autores e autoras que mais apresentam publicações AS5+ e as respectivas áreas de formação (Quadro 4), com preponderância da Física e o Ensino de Ciências²⁵.

Quadro 4 - Autores que mais apresentam contribuições (contagem direta).

Quantidade de colaborações	AUTORES	Área de Formação (Graduação e Pós-Graduação)
4	Marco Antonio Moreira	Física / Ensino de Ciências
3	Alice Assis	Física / Ensino de Ciências
3	Andréia de Freitas Zompero	Biologia / Ensino de Ciências
3	Carlos Eduardo Laburú	Física / Ensino de Ciências/Educação
3	Felipe Damásio	Física / Ensino de Ciências
3	Irinéia de Lourdes Batista	Física / Ensino de Ciências/ Filosofia

²⁵ Julgamos como necessária essa identificação, pois há pesquisadores que publicam nos periódicos de nossa área e não possuem formação em educação/ensino. Glória Feres (2014, p. 168) descreve que no processo de constituição de 'nossa área' houveram diversas colaborações/produções pontuais. Tais situações ocorreram quando pesquisadores reconhecidos pelos seus pares, oriundos de diferentes áreas, realizaram pesquisas na Educação em Ciências, "mesmo quando esta área era de segunda categoria".

**Quadro 4 - Autores que mais apresentam contribuições (contagem direta).
(continuação)**

Quantidade de colaborações	AUTORES	Área de Formação (Graduação e Pós-Graduação)
2	Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira	Pedagogia/Ciências Biológicas/ Ensino de Ciências
2	Iramaia Jorge Cabral de Paulo	Física/Educação/ Ensino de Ciências
2	Maria Margarida Graça	Matemática/Ensino de Ciências
2	Paulo Rogério Miranda Correia	Química

Fonte: dados da pesquisa.

Na contagem completa, somando-se autores e coautores, esses foram os resultados de contribuição na produção dos 126 artigos (Tabela 6): i) 299 autores totais; ii) 61% do sexo feminino e 39% do sexo masculino; iii) 227 autores diferentes; iv) um autor (0,4%) contribuiu com 14 artigos (4,7%); e v) 192 pesquisadores (84,6%) contribuíram com um artigo, o que podemos dizer sobre o perfil acadêmico desses autores que colaboram apenas uma vez?

Tabela 6 - Frequência de contribuições por autor (contagem completa: autores + coautores - AS5+).

Nº de contribuição (x)	Nº de autores por estrato de contribuição (y)	Total de artigos (x.y)	% de autores por estrato de contribuição (%y)	% de artigos (%x.y)
1	192	192	84,6%	64,2%
2	21	42	9,3%	14,0%
3	7	21	3,1%	7,0%
4	1	4	0,4%	1,3%
5	4	20	1,8%	6,7%
6	1	6	0,4%	2,0%
14	1	14	0,4%	4,7%
Total	227	299	100,0%	100,0%

Fontes: dados da pesquisa.

A seguir, apresentam-se os nomes e áreas de formação dos autores e autoras da contagem completa que mais apresentam publicações AS5+ e as respectivas áreas de formação (Quadro 5). Esses dados também seguem a tendência da contagem direta, indicando preponderância da Física e o Ensino de Ciências.

Quadro 5 - Autores principais que mais apresentam contribuições (contagem completa).

Quantidade de colaborações	AUTOR(A)	Área de Formação (Graduação e Pós-Graduação)
14	Marco Antonio Moreira	Física / Ensino de Ciências
6	Carlos Eduardo Laburú	Física / Ensino de Ciências
5	Concesa Caballero Sahelices	Física
5	Eliane Ângela Veit	Física / Ciências Exatas
5	Irinéa de Lourdes Batista	Física / Ensino de Ciências/ Filosofia
5	Ives Solano Araújo	Física / Ensino de Ciências
4	Andréia de Freitas Zompero	Ciências Biológicas/ Ensino de Ciências
3	Alice Assis	Física / Ensino de Ciências
3	Célia Maria Soares Gomes de Sousa	Física/Psicologia
3	Felipe Damásio	Física / Ensino de Ciências
3	Iramaia Jorge Cabral de Paulo	Física/Educação/ Ensino de Ciências
3	Isabel Krey Garcia	Física
3	Jorge Valadares	Ciências/ Ensino de Física
3	Luiz O. Q. Peduzzi	Física/ Educação
2	Adriana Marques Toigo	Educação Física/ Ensino de Ciências
2	Carla Beatriz Spohr	Matemática/ Física/ Ensino de Física/ Ensino de Ciências
2	Dalía Díez de Tancredi	Ciências Biológicas/ Psicologia da Educação/ Ensino de Ciências
2	Evelyse dos Santos Lemos	Ciências Biológicas/ Educação/ Ensino de Ciências
2	Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira	Pedagogia/ Ciências Biológicas/ Ensino de Ciências
2	Fernando Luiz de Campos Carvalho	Física
2	Ileana María Greca	Matemática/ Física
2	Lílian Akemi Kato	Matemática
2	Lourdes Maria Werle de Almeida	Matemática/ Engenharia de Produção
2	Luiz Henrique Amaral	Física/ Astronomia
2	Maria Cecília Pereira Santarosa	Matemática/ Física/ Ensino de Física
2	Maria Madalena Dullius	Matemática/ Ensino de Ciências
2	Maria Margarida Graça	Matemática/ Educação/ Ensino de Ciências
2	Marta Pesa	Física
2	Miriam Struchiner	Desenho Industrial/ Educação
2	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Matemática/ Tecnologia/ Educação Científica e Tecnológica

Quadro 5 - Autores principais que mais apresentam contribuições (contagem completa). (continuação)

Quantidade de colaborações	AUTOR(A)	Área de Formação (Graduação e Pós-Graduação)
2	Osmar Henrique Moura da Silva	Física/ Educação/ Ensino de Ciências
2	Paulo Rogério Miranda Correia	Química
2	Sani de Carvalho Rutz da Silva	Matemática/ Ciências dos Materiais
2	Sayonara Salvador Cabral da Costa	Física
2	Wanderley Pivatto Brum	Matemática/ Ciências Contábeis/ Ensino de Ciências

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados de contagem ajustada (Tabela 7) expressam o índice de colaboração/participação real na autoria dos artigos, realizados por autores e coautores. Por exemplo, se o artigo conta com três autores, em tese cada autor é responsável por 1/3 da colaboração. Autores como Urbizagástegui Alvarado (2008) defendem a ideia de que a contagem direta e a contagem ajustada expressam diagnósticos muito semelhantes a respeito dos indicadores de autoria, entretanto acreditamos importante expor essas informações aqui para suscitar outras reflexões.

Nos levantamentos de nosso estudo, 37,9% dos autores contribuem com 0,5, ou seja, meio artigo, esse índice possui relação com a composição de autoria que em sua maioria consta de dois autores. O menor extrato de colaboração (0,2) corresponde a 14,1% dos autores. E o autor com maior índice de contribuição, tem participação de 6,3. Esse tipo de contagem também é estudado pela Lei de Lotka para a identificação das colaborações dos autores em um campo de pesquisa. Poderíamos questionar se os autores-pesquisadores estão cientes e consideram essas indicações para definição de autoria das suas produções? Quais critérios de seleção para inclusão do nome desses autores nos artigos? Qual percepção dos autores-pesquisadores quanto a sua, e de seus colegas, participação/colaboração no processo da pesquisa e redação das comunicações?

Tabela 7 - Frequência de contribuições por autor (contagem ajustada - AS5+).

Nº de contribuição (x)	Nº de autores por estrato de contribuição (y)	Total de artigos (x.y)	% de autores por estrato de contribuição (% y)	% de artigos (% x.y)
0,2	28	5,6	14,1%	4,7%
0,3	79	23,7	39,9%	20,0%
0,5	75	37,5	37,9%	31,7%
0,6	1	0,6	0,5%	0,5%
0,7	5	3,5	2,5%	3,0%
0,8	8	6,4	4,0%	5,4%
1	14	14	7,1%	11,8%
1,2	1	1,2	0,5%	1,0%
1,3	4	5,2	2,0%	4,4%
1,5	4	6	2,0%	5,1%
1,7	2	3,4	1,0%	2,9%
1,8	1	1,8	0,5%	1,5%
2,5	1	2,5	0,5%	2,1%
3	1	3	0,5%	2,5%
3,3	1	3,3	0,5%	2,8%
6,3	1	6,3	0,5%	5,3%
Total	198	118,4	100,0%	100,0%

Fonte: dados da pesquisa.

A participação de pesquisadores na composição de autoria de artigos e comunicações científicas é mensurada por diversos indicadores, os mais convencionais foram expostos anteriormente. Com base na leitura de Machado Jr. e colaboradores (2016) identificamos o índice de representação referente à participação na autoria dos artigos dos autores que colaboraram com mais de um artigo AS5+ (Tabela 8), para o conjunto de artigos e autores totais.

Tabela 8 - Índices de representação para autores mais colaborativos.

Autor(a)	Quantidade de colaborações (n)	Índice de Representação na quantidade total dos artigos (%)	Índice de Representação na quantidade total dos autores totais (%)
Marco Antonio Moreira	14	4,7	6,2
Carlos Eduardo Laburú	6	2,0	2,7

Tabela 8 - Índices de representação para autores mais colaborativos. (continuação)

Autor(a)	Quantidade de colaborações (n)	Índice de Representação na quantidade total dos artigos (%)	Índice de Representação na quantidade total dos autores totais (%)
Concesa Caballero Sahelices	6	2,0	2,7
Eliane Ângela Veit	5	1,7	2,2
Irinéa de Lourdes Batista	5	1,7	2,2
Ives Solano Araújo	5	1,7	2,2
Andréia de Freitas Zompero	4	1,3	1,8
Alice Assis	3	1,0	1,3
Célia Maria Soares Gomes de Sousa	3	1,0	1,3
Felipe Damásio	3	1,0	1,3
Iramaia Jorge Cabral de Paulo	3	1,0	1,3
Isabel Krey Garcia	3	1,0	1,3
Jorge Valadares	3	1,0	1,3
Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	3	1,0	1,3
Adriana Marques Toigo	2	0,7	0,9
Carla Beatriz Spohr	2	0,7	0,9
Dalía Diez de Tancredi	2	0,7	0,9
Evelyse dos Santos Lemos	2	0,7	0,9
Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira	2	0,7	0,9
Fernando Luiz de Campos Carvalho	2	0,7	0,9
Ileana María Greca	2	0,7	0,9
Lílian Akemi Kato	2	0,7	0,9
Lourdes Maria Werle de Almeida	2	0,7	0,9
Luiz Henrique Amaral	2	0,7	0,9
Maria Cecília Pereira Santarosa	2	0,7	0,9
Maria Madalena Dullius	2	0,7	0,9
Maria Margarida Graça	2	0,7	0,9
Marta Pesa	2	0,7	0,9
Miriam Struchiner	2	0,7	0,9
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	2	0,7	0,9
Osmar Henrique Moura da Silva	2	0,7	0,9
Paulo Rogério Miranda Correia	2	0,7	0,9
Sani de Carvalho Rutz da Silva	2	0,7	0,9

Tabela 8 - Índices de representação para autores mais colaborativos. (continuação)

Autor(a)	Quantidade de colaborações (n)	Índice de Representação na quantidade total dos artigos (%)	Índice de Representação na quantidade total dos autores totais (%)
Sayonara Salvador Cabral da Costa	2	0,7	0,9
Wanderley Pivatto Brum	2	0,7	0,9
Total	107	35,8	47,3

Fonte: dados da pesquisa.

Entendendo a ciência como um empreendimento humano, sob as perspectivas de Bourdieu (2004; 2008) a respeito do campo, alguns comportamentos serão convencionais. Agentes se associarão através das redes de colaboração para disputarem os espaços de poder e, como mencionamos anteriormente, resistirem às pressões externas. Essas ações geralmente são realizadas em coletivo, importante para o desenvolvimento do trabalho, bem como estabelecer parcerias, fortalecer o grupo de pesquisa, interagir com diferentes perspectivas e formações.

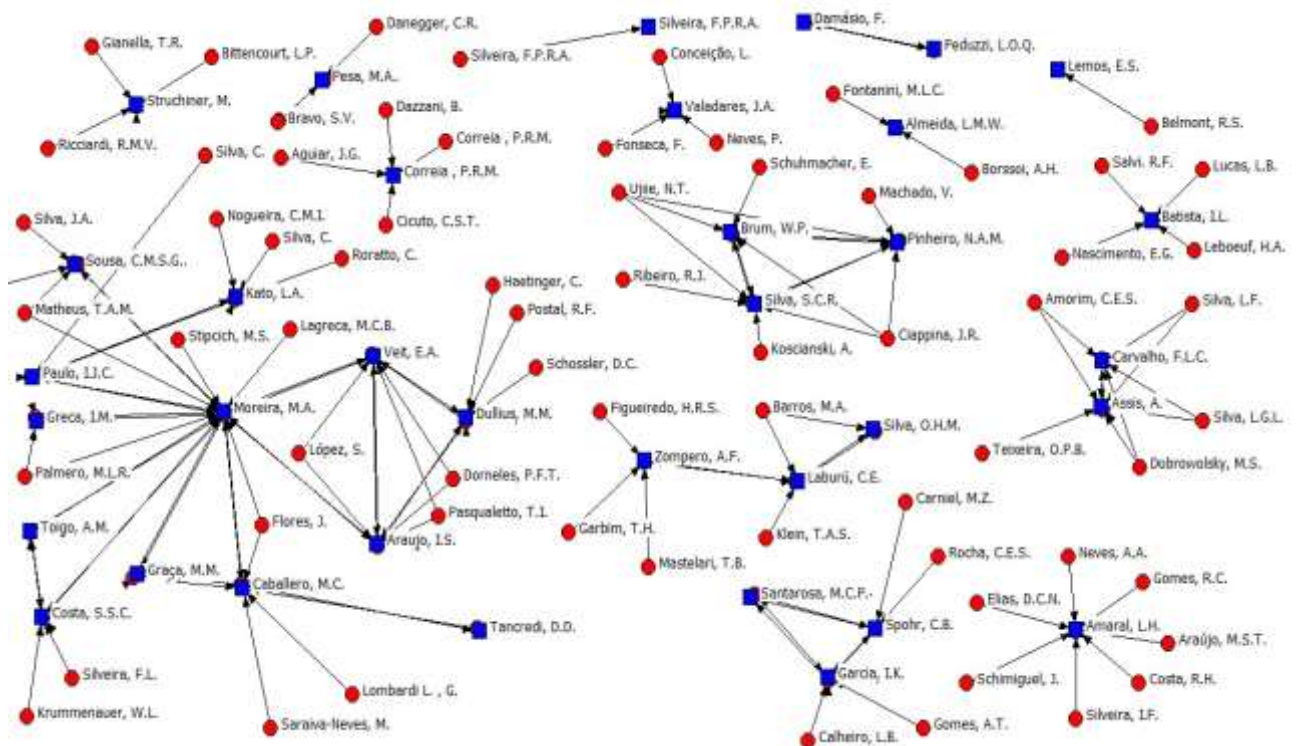
Essa articulação, na visão de Maia e Caregnato (2008, p.19), fomenta uma valorização dos pesquisadores que conseguem criar “boas, eficientes e produtivas” redes de colaboração. Assim sendo, o trabalho se desenvolverá em menor tempo e com economia de recursos, além desse fator ser incentivado por agências de fomento.

Além disso, destacamos que a maior parte da produção de nossa área é oriunda dos programas de pós-graduação. Esse espaço formativo tende a ser caracterizado pelas forças concorrenciais de poder e reconhecimento.

Estabelecendo o sociograma dos autores que colaboraram na escrita de dois ou mais artigos (Figura 2), elaborado com os softwares Microsoft Excel®, Ucinet® e Netdraw®, observamos alguns aspectos: (i) destaque para a rede de colaboração do Professor Marco Antonio Moreira, mais expressiva e com maior índice de colaborações internacionais; (ii) outros autores que apresentam altos índices de colaboração, também possuem redes expressivas, em alguns casos

além de colaborarem com a maior rede ao fazerem a articulação entre os subgrupos, *e.g.* Professor Ives Araújo, Professora Eliane Veit e Professora M^a Concessa Caballero; (iii) autores com destaque nas listas de colaboração que apresentam grupos isolados (não forma outros subgrupos), *e. g.* Professora Irinéia Batista; (iv) apenas uma autora isolada, Profa. Felipa Silveira, caso de autoria individual.

Figura 2 - Sociograma dos autores (n=35).



Fonte: dados da pesquisa.

Com base nesses aspectos, podemos depreender que o autor que apresenta a maior quantidade de enlaces, também possui o maior índice de colaborações, tendência padrão segundo Meadows (1999). Diversos autores intermediam a maior rede e isso expressa o grau de intermediação desses, concedendo uma boa posição de poder que pode facilitar as articulações e parcerias com o maior produtor. A presença de poucos subgrupos com número mínimo de sujeitos ou com única autoria, poderia nos indicar que esses autores não apresentam um alto índice de colaboração. Dados semelhantes foram observados por Maia e Caregnato (2008) no estudo de colaborações científicas entre autores do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel.

Em relação ao Perfil Acadêmico dos autores (Quadro 6), sintetizamos as informações com base na busca do Currículo Lattes dos autores. Para o caso de estrangeiros, as informações foram retiradas dos sites institucionais e ocasionalmente complementadas por contato via e-mail. No entanto, não conseguimos respostas de alguns autores.

Diante dessa síntese é possível observar que: (i) preponderância de autores-pesquisadores que concluíram a última graduação nas décadas de 1980 e 1990, com destaque para a área de Física; (ii) todos possuem pós-graduação *stricto sensu*, com proeminência para Física e Ensino de Ciências; (iii) a maioria dos autores possui pós doutorado; (iv) todos possuem experiências em instituições de ensino e no ensino superior; (v) grande parte dos autores possui experiência na educação básica, o que nos leva a reflexão sobre a autoria dos professores e as pesquisas que são desenvolvidas por esses profissionais, quais colaborações e análises são produzidas a partir desse local; (vi) a maioria dos autores participa de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, apenas sete pesquisadores possuem bolsa de produtividade do CNPq; (vii) a maior parte dos pesquisadores atua e desenvolve pesquisas no âmbito das Ciências Humanas/Educação e Ciências Exatas e da Terra/Física e Matemática; (viii) quase todos os pesquisadores possuem publicações sobre a aprendizagem significativa em outros periódicos, além dos investigados nessa pesquisa, e a maioria deles possui capítulos ou livros publicados sobre a temática, além de terem participado de eventos com a temática; (ix) esses últimos dados pode nos indicar que tais pesquisadores são produtores “sistemáticos” no âmbito da TAS; (x) 26 dos 35 autores orientam doutorado; (xi) a maior parte é membro de corpo editorial, que se constitui como espaço importante de decisões sobre o perfil e política editorial de um periódico científico e seleção do seu conteúdo. Eles determinam o que os leitores vão ler, sendo sujeitos centrais no processo de comunicação científica. Em geral, os editores são pessoas com notoriedade e conhecimento em uma área de pesquisa e visam sempre agregar para o periódico publicações de alta qualidade (MIRANDA; PEREIRA, 1996).

Quadro 6 - Síntese do Perfil Acadêmico dos autores mais colaborativos (n=35)²⁶.

Perfil acadêmico-profissional	Resultado (frequência absoluta)
Décadas da 1ª graduação*	1970 (7); 1980 (11); 1990 (10); Dados inacessíveis (2)
Áreas da última graduação*	Física (19); Matemática (9); Ciências Biológicas (3)
Pós-Graduação Stricto Sensu?	Sim (35); Não (0)
Área do mestrado	Física (9); Ensino de Ciências (5); Educação (4); Matemática (4); Ensino de Física (2);
Área do doutorado	Ensino de Ciências (14); Física (7); Educação (3); Ensino de Física (3)
Estágio pós-doutoral?	Sim (20); Não (13); Dados inacessíveis (2)
Experiência em instituição de ensino?	Sim (35); Não (0)
Experiência em ensino na rede básica?	Sim (19); Não (14); Dados inacessíveis (2)
Experiência em ensino superior?	Sim (35); Não (0)
Participação em Grupos de Pesquisa (CNPq)?	Sim (23); Não (12)
Bolsista de produtividade do CNPq?	Sim (7); Não (28)
Grandes áreas de atuação informadas no Lattes	Ciências Humanas (23); Ciências Exatas e da Terra (20)
Áreas de atuação informadas no Lattes	Educação (23); Física (14); Matemática (7);
Possui outras publicações sobre AS além dos periódicos analisados?	Sim (33); Não (2)
Publicação na ASR?	Sim (16); Não (19)
Orientador de doutorado?	Sim (26); Não (8); Dados inacessíveis (1)
Participação em Eventos de AS?	Sim (22); Não (13)
Possui Livros ou Capítulos publicados sobre AS?	Sim (19); Não (16)
Participação como membro de Corpo Editorial?	Sim (26); Não (9)

Fonte: dados da pesquisa. Baseado em Razera (2018).

Diante desses resultados e inferências é importante fazer algumas sínteses e provocar outras reflexões. Nos estudos bibliométricos as relações de autoria ancoram-se principalmente nas ideias da lei de Lotka, expressos nesse tópico com base nos resultados encontrados nas contagens direta, completa e ajustada. Outros dados, como as redes, as frequências absolutas e relativas e o perfil acadêmico desses autores contribuem para estabelecermos uma cartografia dos autores-pesquisadores da área, que destacam a aprendizagem significativa nas suas produções. Assim, podemos retirar alguns indicadores que expressam o interesse principal dos estudos de Lotka, compreender e identificar como

²⁶ Dados referentes a autores que apresentam duas ou mais menções na lista de autores totais.

diferentes autores (homens de diversos calibres) contribuem para o progresso da ciência (Spinak, 1996).

Dentre os resultados obtidos é notório o destaque a autores proeminentes, na intersecção TAS e Ensino de Ciências, são eles que mais desenvolvem colaborações em relação a autoria dos artigos, possuem uma grande rede de colaboratividade (nacionais e internacionais). Em sua maioria, atuam em universidades públicas situadas na região sul ou sudeste do país, tem formação ou atuam na área de Física e Educação em Ciências. Além disso, eles orientam estudantes de doutorado e fazem parte de grupos de pesquisa, bem como conselhos editoriais de periódicos.

Esses indicadores, como refletido anteriormente, podem ser analisados com o conceito de efeito Mateus. Com base no entendimento de que os maiores produtores possuem uma grande rede de colaboração, alto capital científico, estão na liderança de instituições e grupos, bem como, utilizam desses aparatos para desenvolver suas pesquisas e aumentar sua produtividade.

Diante dos dados, algumas questões ficam para a reflexão: (i) por que as redes de colaboração estão, em sua maioria, reduzidas ao eixo sul-sudeste²⁷?; (ii) qual seria a intensidade das redes e a natureza das conexões caso analisássemos também outras publicações e parcerias (*e.g.* orientações de mestrado e doutorado, parcerias em projetos de pesquisa); (iii) por que algumas instituições proeminentes no campo da aprendizagem significativa não colaboram entre si?; (iv) qual o perfil das pesquisas produzidas por professores da educação básica sobre aprendizagem significativa? Estariam os pesquisadores atentos a concepção de pesquisa como parte do evento educativo?; (v) qual origem e

²⁷ Quanto as perspectivas futuras, acerca desse índice de colaboratividade sul-sudeste, qual a tendência a longo prazo? Nossas redes de colaboração continuarão reduzidas a esse eixo? Ao analisar a realidade atual, situando o momento sócio-político, considerando os sucessivos cortes de verbas para pesquisas, em especial na área de Ciências Humanas, a desvalorização dessas investigações e suas contribuições, os ataques sistemáticos as universidades (grandes centros produtores de pesquisa no Brasil), o que dizer sobre o futuro dessa rede de colaboração e o futuro da pesquisa na área de Educação em Ciências no Brasil?

natureza das colaborações internacionais e o que se pode dizer sobre o perfil dessas pesquisas?

As comunicações científicas expressam temas que são objetos de interesse dos pesquisadores e pesquisadoras, ou os que convencionalmente estão sendo tratados como tendência na área. A esse respeito o que podemos afirmar sobre as temáticas presentes nos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos? O que abordam o conteúdo desses textos? Em quais contextos esse conceito aparece?

3.3 Indicadores de conteúdo

O referencial teórico-metodológico da Aprendizagem Significativa nos apresenta diversas possibilidades de relação com o ensino e aprendizagem. Quando se refere ao conteúdo das produções emergem algumas questões, ainda que não sejam integralmente respondidas nesse item: (i) que temas são mais frequentes nessas investigações?; (ii) quais aspectos da teoria são mais valorizados?; (iii) quais são subutilizados?; (iv) que aproximações são perceptíveis com base no conhecimento acumulado das pesquisas na área de Educação em Ciências? (v) com base na leitura superficial de Bardin (2004) e dos critérios de Demo (1995), qual natureza de pesquisa mais predominante entre os artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos?

Sobre os idiomas dos 126 artigos AS5+ identificamos: 120 produções em português (95%), 4 em espanhol (3%) e 2 em inglês (2%). Ao analisar as palavras-chave listamos 927 totais, uma média de 7,4 por artigo. O descritor “aprendizagem significativa” corresponde a 8% do total de palavras-chave. Em seguida, utilizamos a ferramenta Wordclouds para gerar uma nuvem de palavras (Figura 3) com o descritor (à esquerda) e outra sem o descritor “aprendizagem significativa” (à direita). A primeira evidencia o nosso descritor, apontando que de fato estes artigos destacam a aprendizagem significativa e na segunda sobressaem palavras como “física”, “ensino”, “educação”, “formação”, “matemática”; “mapas conceituais”.

Figura 3 - Nuvem de palavras-chave dos artigos AS5+, com o descritor “Aprendizagem Significativa” (esquerda) e sem o descritor (direita).



Fonte: dados da pesquisa.

Apresentamos também uma análise diacrônica por década das palavras-chave (Quadro 7). As nuvens com o descritor comprovam que esses artigos realmente destacam a Aprendizagem Significativa e as nuvens sem o descritor apresentam as temáticas mais frequentes no decorrer das décadas. O primeiro período observado apresenta poucas palavras, pelo número reduzido de artigos, mas expressam uma grande variedade de temas que possuem relação direta com a TAS como “resolução” e “modelo”. Nos períodos seguintes, observamos com maior proeminência “ensino” seguido de “física” e “matemática”, o que pode evidenciar uma grande preocupação dessas pesquisas com o ensino/aplicação da teoria em aulas de Física e Matemática.

Quadro 7 - Nuvem de palavras-chave dos artigos AS5+ por décadas, com o descritor “Aprendizagem Significativa” (esquerda) e sem o descritor (direita).



1996-1999

1996-1999



Fonte: dados da pesquisa. Baseado em Razera (2018).

Em uma análise sobre as áreas do conhecimento dos artigos (Tabela 9), de acordo com a classificação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), observamos que há prevalência para Física e Ciências, reforçando a interface Educação em Ciências e Aprendizagem Significativa. Além disso, reitera a preponderância das pesquisas em Ensino de Física em ‘nossa área’ (NARDI, 2005a; MEGID NETO, 2014).

Tabela 9 - A prevalência das disciplinas nos conteúdos dos artigos AS5+ (n= 126).

Disciplina	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
Física	44	31,9%
Ciências	28	20,3%
Matemática	13	9,4%
Biologia	12	8,7%
Genérica ou Não especificada	7	5,1%
Saúde	6	4,3%
Educação Ambiental	5	3,6%
Química	4	2,9%
Astronomia	3	2,2%
História da Ciência	3	2,2%
Educação Ambiental	4	2,9%
Educação Física	3	2,2%
Bioquímica	2	1,4%
Outras	4	2,9%
Total*	138	100,0

* Em seis artigos, duas áreas apareceram associadas. Fonte: dados da pesquisa.

Por meio da estratégia de leitura flutuante proposta por Bardin (2004), classificamos as pesquisas com base nos critérios definidos por Pedro Demo (1995). Segundo o referido autor as pesquisas podem ser classificadas em: (i) teórica, estudos e sínteses teóricas, delineamento de quadros teóricos; (ii) metodológicas, pesquisas sobre instrumentos, desenho de métodos ou técnicas de investigação; (iii) empíricas, para codificação da realidade; e, (iv) práticas, pesquisa que são baseadas em intervenções. Para os artigos AS5+, dividimos os tipos de pesquisa em dois grupos, os dados são: teórico-metodológicas (n=32) e empírico-práticas (n=64). A seguir, apresentamos a evolução diacrônica dessas pesquisas (Gráfico 3), a partir da classificação de Demo.

Gráfico 3 - Evolução Diacrônica dos tipos de pesquisa dos artigos AS5+ (1996-2018)



Fonte: dados da pesquisa.

Em relação aos dados é possível observar que apenas nos anos de 1999 e 2000 as pesquisas teórico-metodológicas (TM) e empírico-práticas (EP) igualem-se. Essas últimas, predominam no decorrer dos anos dentre as publicações. Tal característica aparece bem presente em pesquisas da área brasileira de Educação em Ciências.

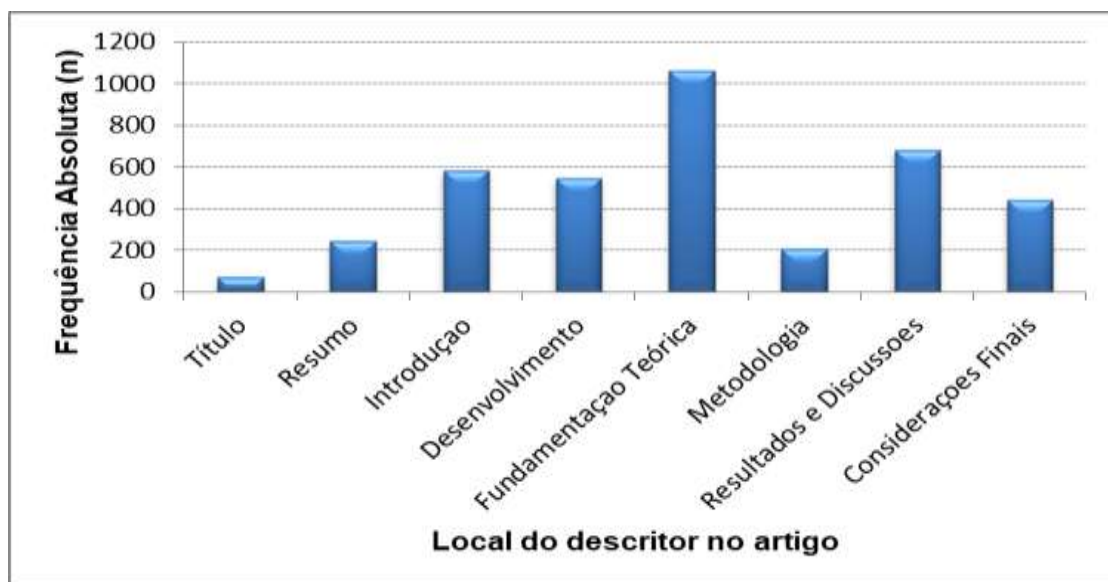
Para alguns autores, essa tendência é característica desse campo (NARDI, 2005a) e a CAPES, para fins avaliativos, entende como “área de pesquisa translacional” (BRASIL, 2017, p. 4). No entanto, cabe algumas reflexões: (i) quais implicações para a área brasileira de Educação em Ciências essa tendência de pesquisa?; (ii) o que pensam os pesquisadores da área sobre essa questão?; (iii) quais desenhos teóricos e pesquisas de síntese tem sido construídos pela área?

(iv) quais os métodos mais utilizados na pesquisa de interface entre aprendizagem significativa e educação em ciências?

Investigando o descritor “aprendizagem significativa” no conteúdo dos textos, identificamos os locais mais frequentes onde se situam esses descritores no corpo do texto (Gráfico 4). É possível observar a preponderância para a Fundamentação Teórica, para estabelecer conceitos da teoria, indícios e tipos de aprendizagem significativa. O que explica esse fenômeno? Os autores-pesquisadores estruturam suas comunicações com essas características apenas para respeitar protocolos da escrita científica ou no sentido de subsidiar as análises, retomando esses conceitos na discussão dos resultados?

Em seguida, destaca-se a métrica para a frequência do descritor nos Resultados e Discussões, relacionando a teoria com os resultados encontrados. Além da Introdução, para apresentar a teoria e sua relação com os objetivos propostos pela pesquisa.

Gráfico 4 - Distribuição do descritor no corpo do texto dos artigos AS5+ (1996-1998).



Fonte: dados da pesquisa

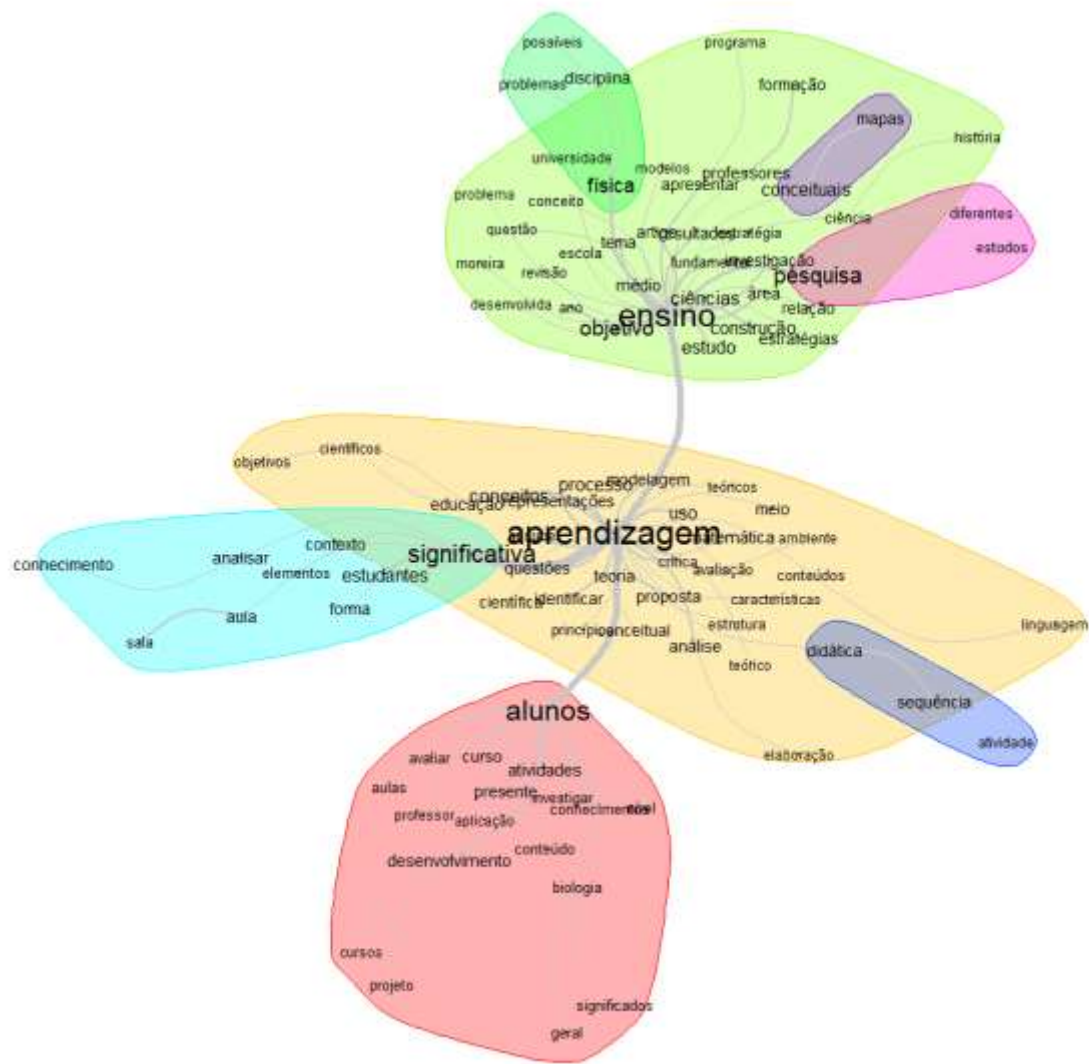
As árvores de similitude também baseiam-se na teoria dos grafos e demonstram as coocorrências das palavras mais frequentes em um corpus textual. Elas apresentam as ligações entre uma palavra central, geralmente o termo mais frequente, e as outras palavras, ao evidenciar a estrutura de representação, realçando as conexões mais frequentes (CAMARGO; JUSTO,

2013). Com o auxílio do software Iramuteq®²⁸, elaboramos árvores de similitude para as questões/objetivos de pesquisas dos artigos AS5+ (Figura 4) e dos parágrafos nos quais se apresenta o nosso descritor “aprendizagem significativa” (Figura 5).

Nas duas imagens as conectividades centram-se no termo central que é a Aprendizagem Significativa. Naturalmente isso acontece, pois os artigos analisados são os que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos. Diante desse fato podemos observar quais outros halos mais evidentes. Referente às questões de pesquisa identificamos oito halos principais: (i) princípios conceituais da teoria; (ii) análise da aprendizagem significativa em sala de aula; (iii) centralidade das investigações na relação aluno-professor, por meio de atividades como cursos e projetos; (iv) aplicação de sequências didáticas; (v) investigações sobre a educação em ciências, que se desdobram nos halos posteriores; (vi) ensino de Física; (vii) uso de mapas conceituais; e (viii) pesquisas.

²⁸ O software permite a lematização das palavras (juntar palavras como singular + plural), no entanto geralmente masculiniza as palavras de forma indevida. Optamos aqui por apresentar versões sem lematização.

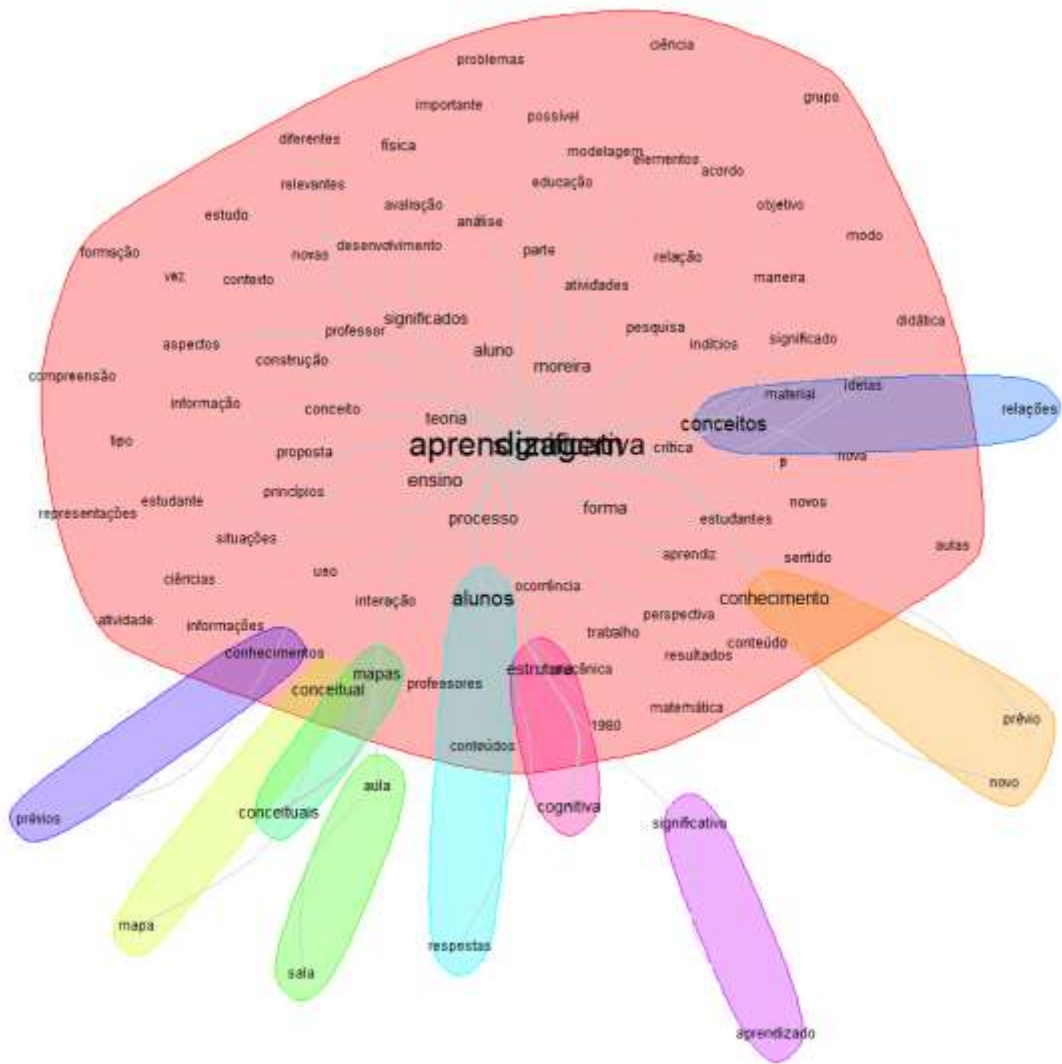
Figura 4 - Árvore de similitude para as questões de pesquisa.



Fonte: dados da pesquisa.

Para o descritor no corpo do texto encontramos dez halos, desses, um ocorre em duplicata, pois não aplicamos a lematização: (i) aprendizagem significativa, autores e aspectos teóricos-metodológicos da teoria; (ii) aprendizado significativo; (iii) conhecimentos prévios; (iv) mapas conceituais; (v) mapa conceitual; (vi) conhecimentos prévios e novos; (vii) sala de aula; (viii) alunos, conteúdos e respostas; (ix) estrutura cognitiva; e (x) conceitos e relações.

Figura 5 - Árvore de similitude para o descritor no texto.



Fonte: dados da pesquisa.

Em síntese, as palavras mais frequentes nas comunidades e halos das árvores de similitude expressam termos clássicos da Teoria da Aprendizagem Significativa e seus autores. Além disso, exibem elementos característicos das pesquisas empírico-práticas e relações diretas com as nuvens de palavras (Figura 3). Entretanto, elementos como a avaliação estão sendo em alguma medida negligenciados por parte dos pesquisadores, tendo em vista a pouca ênfase sobre esse aspecto apresentado como um dos cinco elementos do processo educativo, na qual se situa a TAS para Novak (1988).

Assim, podemos depreender que tais pesquisas destacam em seus conteúdos o núcleo duro da TAS. Elas abordam reflexões sobre os princípios básicos da teoria, mantendo relativa autonomia no sentido bourdiano. Tal

perspectiva pode ser identificada, nas pesquisas descritas nos artigos AS5+, pela capacidade de retradução dos pressupostos ausubelianos por parte dos autores-pesquisadores.

3.4 Indicadores de referências

3.4.1 Aspectos gerais das referências

As comunicações científicas são materiais essenciais para a disseminação da ciência e expressam o comportamento de cada área. Tais produções podem ou não ser utilizadas como referências para outras pesquisas. Quando utilizadas indicam as correlações ou contrapontos possíveis que os autores fazem com suas pesquisas relacionando "uma parte ou o todo do documento citado e uma parte ou a totalidade do documento citante" (SMITH, 1981, p. 83).

As referências bibliográficas tem a função de indicar as perspectivas teóricas e metodológicas que os autores se apoiam. Elas demarcam a linha epistemológica na qual se ancora a pesquisa e devem corresponder à temática ou aspectos do texto que se insere, pois não é relevante incluir citações sem relação com o mesmo (ALEIXANDRE; GAYOSO, 1997).

Além das concepções e conceitos apresentados nos documentos citados é perceptível, a partir da análise das citações e referências, identificar: (i) os autores mais citados; (ii) os tipos de materiais; (iii) o ano de produção e a sua obsolescência; (iv) a natureza dessa citação; e, (v) o idioma das referências e outros dados que serão apresentados a seguir, para o conjunto de artigos AS5+.

Para determinação desses indicadores nos atentamos a alguns dos fatores apresentados por Silveira e Bazi (2009) que refletem sobre problemas que podem causar distorções no estudo das referências. Os autores alertam para os riscos na abreviatura em nomes de pesquisadores e de periódicos, que podem causar erro de contagem ou descrédito da publicação para um desses agentes. Além disso, há alguns autores-pesquisadores que referenciam utilizando normas estrangeiras como apresentar primeiro o segundo sobrenome. Tais fatores indicam a necessidade de atenção para os estudos métricos da bibliografia.

Para o caso das datas (indicador de obsolescência) consideramos apenas as datas de publicação. Em casos que não foram registrados a data de publicação ou somente apresentavam a data de acesso, classificamos como sem data. Nas ocorrências de publicação com “*et al*”, fizemos a opção metodológica de considerar apenas o autor-referência principal, no intuito de reduzir as distorções para esses casos. Essas e outras atitudes são imprescindíveis em um estudo métrico, principalmente no cuidado com as referências, devido ao volume de dados sempre presente nessa modalidade de investigação (SILVEIRA; BAZI, 2009).

O conjunto total das listas de referências totaliza 3.761 referências. O artigo que apresenta o maior número de referências conta com 165 obras e o com menos com 5 obras, totalizando uma média de 29,8 referências por artigo. Do conjunto das referências, os idiomas se dividem em: (i) 50,55% português; (ii) 31,91% inglês; (iii) 15,93% espanhol; (iv) 1,60% francês; e (v) 0,03% italiano, panorama frequente em pesquisas publicadas em periódicos brasileiros (RAZERA, MATOS E BARROS, 2019). Em levantamentos de pesquisa no exterior, a Língua Inglesa é a mais frequente no conjunto das listas de referências.

O inglês é o idioma que possui uma maior difusão científica devido à dimensão da sua comunidade de falantes, em comparação aos de Língua Portuguesa. Essa realidade é apresentada por alguns autores como uma barreira (linguística) na difusão das pesquisas brasileiras no exterior (GARRIDO; RODRIGUES, 2005). Tais autores indicam, inclusive, a necessidade dos autores brasileiros publicarem em inglês ou outra língua estrangeira, para ampliar a visibilidade das pesquisas brasileiras frente à comunidade internacional.

Com o levantamento das referências fizemos a classificação quanto ao tipo de material mais referenciado (Tabela 10), destacando-se os periódicos (43% do total de referências). Eles são responsáveis por boa parte da comunicação científica atual, importantes na difusão dos conhecimentos por serem publicações geralmente de acesso livre, rápido, possuírem linguagem objetiva e reduzirem as barreiras geográficas, principalmente quando disponibilizados por meio eletrônico, permitindo a troca rápida entre os cientistas (MUELLER, 2000).

Além de apresentarem diversas possibilidades de análises ao serem utilizados como objeto de pesquisas, tais como essa que se apresenta.

A preferência por periódicos, como referências, nas pesquisas que destacam a aprendizagem significativa diferencia-se de outras pesquisas sobre a área de Educação em Ciências. Nessas, os livros apresentam-se como o material mais citado no conjunto de artigos (RAZERA, 2016, 2018; RAZERA; MATOS; BARROS, 2019). Também se difere da Ciência da Informação, para a área de arquivologia, na qual se destacam os livros (PINTO, SANTOS, SANTOS, 2009). Podemos nos questionar quais outros fatores influenciam para esse dado específico e se essa característica também é comum para outras teorias de aprendizagem?

Tabela 10 - Evolução diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos dos artigos AS5+ (1996-2018).

ANO	Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos da AS5+								Total
	P	L	C	A	G	D	T	O	
1996	12	18	2	6	1	0	0	0	39
1997	6	11	0	1	0	1	1	0	20
1998	5	5	5	3	0	1	0	1	20
1999	41	22	4	4	0	1	0	0	72
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	90	35	3	5	0	0	0	1	134
2002	53	38	19	11	0	1	4	8	134
2003	89	82	11	10	1	2	3	6	204
2004	85	106	44	16	0	12	8	15	286
2005	7	12	5	2	0	0	1	1	28
2006	27	51	7	10	4	3	0	1	103
2007	25	28	8	12	3	2	3	1	82
2008	29	20	5	16	1	0	3	0	74
2009	42	42	7	9	1	6	3	1	111
2010	69	82	15	25	3	4	2	13	213
2011	144	121	16	16	3	2	8	13	323
2012	198	145	14	147	10	10	5	16	545
2013	125	67	17	19	12	4	6	3	253
2014	140	122	13	20	19	10	10	15	349
2015	47	31	4	3	3	0	1	2	91
2016	89	46	13	8	8	7	0	1	172
2017	228	103	19	46	21	9	3	12	441

Tabela 10 - Evolução diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos dos artigos AS5+ (1996-2018). (continuação)

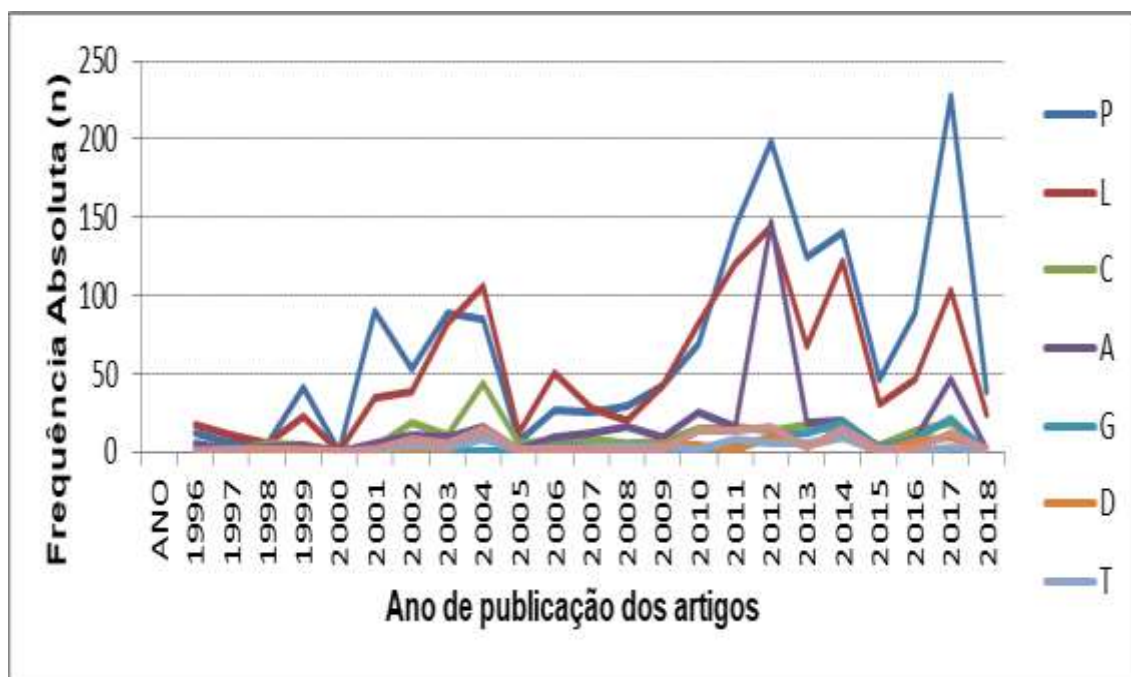
ANO	Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos da AS5+								
	P	L	C	A	G	D	T	O	Total
2018	38	24	1	1	0	1	1	1	67
Total (n)	1589	1211	232	390	90	76	62	111	3761
Total (%)	43%	32%	6%	10%	2%	2%	2%	3%	100%

Fonte: dados da pesquisa. Classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009). Legendas: P (Periódico), L (Livro), C (Capítulo de livro), A (Anais de eventos), G (Documentos governamentais), D (Dissertações), T (Teses), O (Outros materiais bibliográficos).

Na sequência, apresentamos uma evolução diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos (Gráfico 5). Nesse, é possível perceber alguns anos (1996, 1997, 1998, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009 e 2010) nos quais os livros e capítulos predominam entre os materiais mais citados. Essa tendência reforça uma característica de pesquisas da área de Ciências Humanas, ainda que não seja um padrão para a diacronia do conjunto dos dados nos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa.

O artigo de Razera, Matos e Barros (2019) explora essa questão, os autores apresentam tensões a respeito da ênfase das avaliações sobre produtividade de pesquisadores e programas de pós-graduação, nas quais publicações em periódicos possuem maior valor e incentivo de publicação, além dos custos envolvidos na produção de livros, quando comparamos com essa modalidade de publicação, por exemplo. Seria esse um dos fatores que influenciaram os autores dos artigos AS5+ a escolherem os periódicos? As primeiras décadas apresentaram maior frequência para livros e capítulos, quais fatores estão envolvidos na mudança após 2010? Quais influências internas e externas da nossa área incidem sob esse comportamento?

Gráfico 5 - Evolução Diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos dos artigos AS5+ (1996-2018).



Fonte: dados da pesquisa. Classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009). Legenda: P (Periódico), L (Livro), C (Capítulo de livro), A (Anais de eventos), G (Documentos governamentais), D (Dissertações), T (Teses), O (Outros materiais bibliográficos).

Outro dado que apresenta relevância e que tem teor diferente de pesquisas anteriores refere-se à significativa frequência de anais de eventos científicos nas listas de referências dos artigos AS5+. Esse índice corresponde a 12% do total das referências identificadas (Gráfico 6).

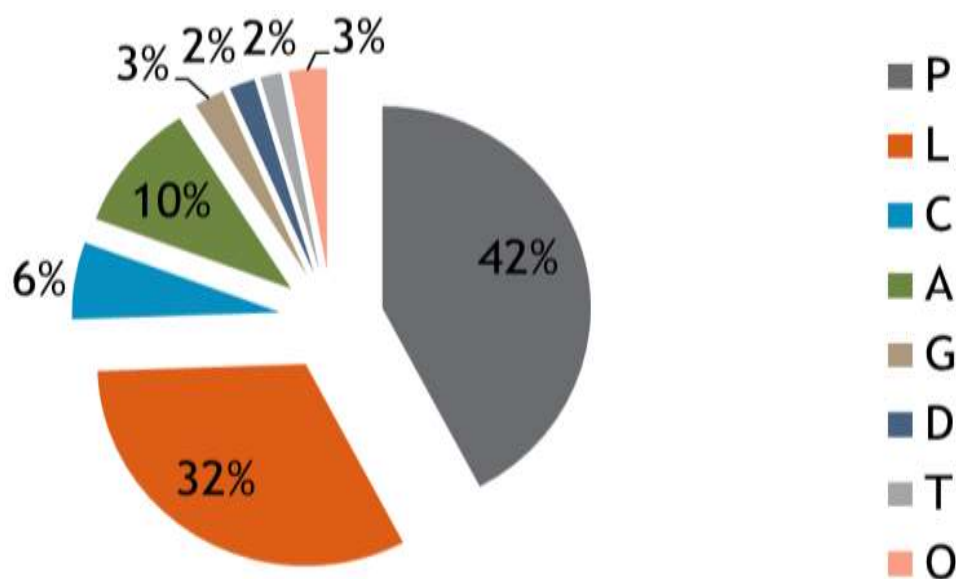
Campello (2000) aponta que os trabalhos apresentados em um evento científico são analisados previamente por pareceristas, o que confere a validade para que seja apresentado. Em geral, os trabalhos são menos robustos comparando-os as publicações em periódicos ou livros, ou mais curtos devido ao formato de apresentação. Além disso, podem ter pouca disseminação e são considerados como literatura cinzenta ou não-convencional, menos comercializáveis e usualmente menos citáveis.

No entanto, apesar dessas particularidades, após a apresentação dos trabalhos a redação e/ou pesquisa podem ser revisitadas e republicadas em outros formatos. Campello (2000) afirma que essa também é a função dos encontros, o aperfeiçoamento da produção científica. Além da possibilidade de interpretá-los como reflexo do “estado da arte” de um campo e espaço de

comunicação informal, bem como construção de futuras parcerias e redes de colaboração. Entretanto, as publicações podem apresentar alguns problemas, sejam eles redacionais ou incompletude das informações a depender das normas de formatação adotadas.

Essa realidade nos leva a questionar sobre qual apropriação teórico-metodológica tem sido estabelecida por pesquisadores a partir dos textos publicados em anais de evento? Qual formato de comunicação vem sendo mais absorvido, resumos, conferências, trabalhos completos? Qual a natureza dessas citações? Os anais foram e estão sendo considerados por nossa área como comunicações provisórias ou como única alternativa de difusão dos trabalhos (CAMPELLO, 2000)? Qual percentual desses trabalhos tornaram-se publicações em periódicos ou livros?

Gráfico 6 - Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos AS5+.



Fonte: Dados de pesquisa. Classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009). Legendas: P (Periódico), L (Livro), C (Capítulo de livro), A (Anais de eventos), G (Documentos governamentais), D (Dissertações), T (Teses), O (Outros materiais bibliográficos).

Ao investigar os autores principais e mais frequentes nas listas de referências do corpus dessa pesquisa (Tabela 11), identificamos o Professor Dr. Marco Antonio Moreira como o mais citado (293 menções). Esse dado é interessante e peculiar para as pesquisas sobre aprendizagem significativa na área de Educação em Ciências, pois em estudos métricos anteriores, em geral, os

autores mais produtivos não aparecem nas primeiras posições nas listas de referências (RAZERA, 2016; RAZERA; MATOS; BARROS, 2019).

Essa particularidade nos traz algumas reflexões. Jesus e Razera (2013b) apontam que o grupo do Professor Moreira apresenta destaque nas pesquisas sobre aprendizagem significativa no Brasil e é uma das referências para essas investigações no campo do ensino e aprendizagem de ciências. Em outro ponto, como já apresentado, o Marco Antonio Moreira é reconhecidamente um dos autores da teoria e importante para a difusão desse aporte teórico no Brasil. Além disso, quais outros fatores contribuem para a escolha desse referencial em detrimento de outros? Qual a produção mais citada por esses autores? Qual a natureza dessas citações?

Em seguida, aparecem os nomes de David Ausubel (121 menções) e Joseph Novak (101 menções), autores proponentes dessa teoria. Eles foram os primeiros a estabelecerem os pressupostos teóricos e epistemológicos acerca da aprendizagem significativa nos processos educacionais e são considerados como parte essencial na literatura clássica da área de AS.

Os documentos governamentais brasileiros também apresentam destaque entre as citações (57 menções), característica também observada por outros estudos do nosso grupo de pesquisa ao analisar os referenciais sobre a formação de professores. Reforçamos as questões já apresentadas, qual tipo de apropriação teórica tem sido estabelecida a partir desses referenciais? Quais compreensões os autores tem sobre a sua função, entendendo que esses documentos não se constituem em sua essência como referenciais teóricos?

Em seguida, destacam-se outros autores reconhecidos por suas produções sobre ensino e aprendizagem, bem como autores das teorias de aprendizagem (Vergnaud, Gowin, Vygotsky, Freire, Piaget). A maioria dos autores-referências tem como área de formação as Ciências Humanas ou Ensino de Ciências/Física, dado semelhante ao perfil dos autores-pesquisadores descrito no item 3.2 e que reforçam o caráter de pesquisa multidisciplinar/translacional da área.

Na lista há também a presença de autores que discorrem sobre Metodologias de Pesquisa Qualitativa (Laurence Bardin, Robert Bogdan, Roque Moraes, Menga Ludke). Em princípio, as metodologias são importantes para a caracterização do grau de autonomia de um determinado campo de pesquisa em uma perspectiva bourdiana (BOURDIEU, 2004; 2008). Nesse sentido, podemos nos questionar qual o nível de apropriação e transformação dessas metodologias, que vem sendo aplicadas nas pesquisas da nossa área, especificamente nessa interface AS e Educação em Ciências? Tal apropriação tem favorecido a autonomia ou heteronomia do campo? Articulando essas reflexões com os dados sobre os tipos de pesquisa mais frequentes entre os artigos AS5+, quais sínteses vem sendo construídas e referenciadas nesses estudos?

Destacam-se também autores da filosofia da ciência (Bachelard, Feyerabend, Kuhn). A esse respeito indagamos quais interfaces os autores-pesquisadores constroem entre esses dois campos? Em que medida esses referenciais tem sido apropriados? Essa interface favorece a discussão em torno da Natureza da Ciência (NdC) ou criam obstáculos epistemológicos?

Ainda sobre esses dados, poderíamos também refletir sobre a participação feminina nas publicações. Os dados de autoria apresentam as autoras em maior porcentagem, no entanto, nas listas de autores-referências que mais apareceram nos artigos AS5+ poucas autoras são referenciadas.

Autores como Rigolin, Hayashi e Hayashi (2013) apresentam sínteses de estudos nos quais a participação feminina em autoria vem aumentando significativamente e apresenta comportamentos específicos a depender da área. Questionamos: (i) quais fatores específicos para nossa área explicariam a tendência de apesar dos significativos índices da produção feminina em autoria, as autoras não aparecem com a mesma frequência nas listas de referências? (ii) Esses aspectos seguem as tendências de produção científica em outras temáticas ou se diferenciam? (iii) Quais outros elementos podem ser levantados por meio da Sociologia da Ciência? (iv) Quais análises podem ser construídas a partir do referencial de Merton, sobre universalismo da ciência e “efeito Mateus” para o campo da AS? (v) A respeito desse efeito, em que sentido a distribuição de bolsas

de produtividade ou participação em comitê editorial/editora-chefe interferem na produtividade e citação de autoria feminina sobre AS?

Tabela 11 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+. (n=3.761)

Autor	Área de Formação	Frequência (n) no conjunto das listas
Marco Antonio Moreira	Física / Ensino de Ciências	293
David Paul Ausubel	Medicina Psiquiátrica/ Psicologia	125
Joseph Donald Novak	Biologia/ Educação Científica	100
Brasil (Documentos Governamentais)	-	57
Gérard Vergnaud	Matemática/ Filosofia/Psicologia	48
Ileana María Greca	Matemática/ Física	30
Juan Ignacio Pozo	Psicologia	29
Daniel Gil-Perez	Física	24
Dixie Bob Gowin	Filosofia / Educação	20
Lev Semyonovich Vygotsky	Direito / Medicina / Psicologia	20
Paulo Freire	Direito / Filosofia da Linguagem / Educação	18
Cesar Coll Salvador	Psicologia	17
Philip Johnson-Laird	Psicologia	16
Irinéa de Lourdes Batista	Física / Ensino de Ciências/Filosofia/	16
Jean Piaget	Biologia/ Psicologia/ Epistemologia	16
Eduardo Fleury Mortimer	Química / Educação	15
Laurence Bardin	Psicologia	14
Gaston Bachelard	Filosofia	12
Raymond Duval	Filosofia/ Psicologia	12
Alberto Villani	Filosofia/ Física	12
Robert Bogdan	Educação/ Sociologia	11
Jorge Valadares	Ciências/ Física	11
Demétrio Delizoicov	Física / Educação	11
Carlos Eduardo Laburú	Física/ Ensino de Ciências	10
Décio Auler	Física / Educação	10
Miriam Krasilchik	História Natural/ Educação	10
Derek Hodson	Educação em Ciências	9
Ives Solano Araújo	Física/ Ensino de Ciências	9
Maria Luz Rodríguez Palmero	Biologia/ Educação	9
Neil Postman	Sociologia/ Educação	9
Paul Karl Feyerabend	Filosofia da Ciência	9

Tabela 11 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+. (n=3.761). (continuação)

Autor	Área de Formação	Frequência (n) no conjunto das listas
Paulo Rogério Miranda Correia	Química	9
Romero Tavares da Silva	Física/ Astronomia	9
Thomas Samuel Kuhn	Física/ Filosofia da Ciência	9
Wildson Luiz Pereira dos Santos	Química / Educação	9
Alberto J. Cañas	Engenharia da Computação/ Matemática/ Ciência da Computação	8
Anna Maria Pessoa de Carvalho	Física/ Educação	8
Evelyse dos Santos Lemos	Biologia / Ensino de Ciências	8
Fernanda Ostermann	Física	8
Francisco Javier Perales Palacios	Educação Ambiental/ Ensino de Ciências	8
George J. Posner	Educação	8
Jay Lemke	Física/ Ensino de Ciências	8
Luiz O. Q. Peduzzi	Física/ Educação	8
Natalia Derbentseva	Administração	8
Roque Moraes	Química/ Educação / Comunicação	8
Russell Tytler	Pedagogia/ Educação/ Ensino de Ciências	8
Antoni Zabala	Pedagogia	7
Antônio Cachapuz	Química. Educação em Ciências	7
ARGENTINA (Documento Governamental)	-	7
Célia Maria Soares Gomes de Sousa	Física/Psicologia	7
Claudia Alejandra Mazzitelli	Educação/ Ensino de Ciências	7
Leonor Colombo de Cudmani	Física/ Educação	7
Rosalind Driver	Física/ Educação	7
Maria Araceli Ruiz-Primo	Psicologia Educacional	7
Mario Augusto Bunge	Filosofia/ Física	7
Michael R. Matthews	História e Filosofia na educação científica; Filosofia de Educação	7
Pedro Fernando Teixeira Dorneles	Física	7
Richard E. Mayer	Psicologia Educacional	7

Tabela 11 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+. (n=3.761). (continuação)

Autor	Área de Formação	Frequência (n) no conjunto das listas
Richard P. Feynman	Física	7
Serge Moscovici	Psicologia	7
Denise Jodelet	Filosofia/ Psicologia	6
Fernando Lang da Silveira	Física/ Educação	6
Hermengarda Alves Ludke (Menga Lüdke)	Sociologia / Filosofia	6
Ibrahim Halloun	Física/ Educação	6
Imre Lakatos	Matemática/ Física/ Filosofia	6
Iramaia Jorge Cabral de Paulo	Física/Educação/ Ensino de Ciências	6
Isabel Gomes Rodrigues Martins	Física/ Educação	6
Karl Raimund Popper	Filosofia	6
Lídia Ruiz-Moreno	Biologia/ Educação	6
Maria Rita Otero	Matemática/Física/ Educação/ Ensino de Física	6
Marta Kohl de Oliveira	Pedagogia/ Psicologia Educacional	6
Organização Mundial da Saúde	-	6
Peter W. Hewson	Física/ Ensino de Ciências	6
Philippe Colin	Física/ Ensino de Ciências	6
Reinders Duit	Ensino de Ciências	6
Sayonara Salvador Cabral da Costa	Física	6
Sérgio de Mello Arruda	Educação/ Física/ Ensino de Ciências	6
Vaughan Prain	Ensino de Ciências	6

Fonte: dados da pesquisa

Dentre as obras que aparecem com maior frequência na lista de referências dos artigos AS5+ (Tabela 12), ressaltam-se obras dos autores mais citados e tradicionais nos estudos sobre aprendizagem significativa. A maioria delas pertencem a categoria livro, tendência própria das pesquisas com essa interface. *Psicologia Educacional* foi a obra mais citada no conjunto das listas, referente a 38% das menções a Ausubel; depois temos a obra *Aprendendo a Aprender*, com 33,7% de citações a Novak e *Aprendizagem Significativa* 8,4% de citações a Moreira. Grande parte das obras listadas tem como autor principal Moreira reforçando os

dados sobre autores-referência mais frequentes. As obras que se seguem na lista são de reconhecida importância para estabelecer os princípios teóricos-metodológicos da TAS.

Salienta-se ainda a frequência das obras *Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente* (16 menções), *Anais do II. EIAS e dos Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias* (14 menções), documento governamental.

Tabela 12 - Obras que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+ (n=3.761).

Identificação do documento ²⁹	Tipo	Frequência (n) no conjunto das listas
AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana.	Livro	46
NOVAK, J. D.; GOWIN, D, B. Aprendendo a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas	Livro	34
MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB.	Livro	25
MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo crítico. Porto Alegre. Impresos. Portao. Ltda.	Livro	22
MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora da UnB.	Livro	21
AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano.	Livro	21
MOREIRA, M. A.; MASINI E.F.S. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes.	Livro	21
AUSUBEL, D. Educational psychology: a cognitive view. New Cork, Holt, Rinehart and Winston.	Livro	18
MOREIRA, M. A. Teorias da aprendizagem. São Paulo: EPU..	Livro	17
MOREIRA, M. A. <i>Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente.</i> Em Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (Org.). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España.	Anais	16
NOVAK, J. D. Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano.	Livro	15

²⁹ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

Tabela 12 - Obras que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+ (n=3.761).
(continuação)

Identificação do documento ³⁰	Tipo	Frequência (n) no conjunto das listas
NOVAK, J. D. "A theory of education". Cornell University Press.	Livro	15
MOREIRA, M.A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa . São Paulo: Centauro.	Livro	15
MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B., Novas estratégias de Ensino e Aprendizagem: mapas conceituais e o Vê epistemológico . 1a. Ed. Lisboa: Platoon.	Livro	15
BRASIL. Ministério da Educação . Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC.	Doc. Governamental	14
BARDIN, L. Análise de conteúdo . Lisboa: Edições 70.	Livro	14
AUSUBEL, D. P. Psicología educativa . Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.	Livro	13
GOWIN, D. B. Educating . N.Y.: Cornell University Press.	Livro	13
BRASIL. Ministério da Educação , Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação.	Doc. Governamental	11
BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos . Porto: Porto Editora. 1994.	Livro	11
JOHNSON-LAIRD, P. Mental models . Cambridge, MA : Harvard University Press.	Livro	11
AUSUBEL, D. P. The psychology of meaningful verbal learning , New York, Grune and Stratton.	Livro	10
MOREIRA, M.A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na Revista Chilena de Educação Científica .	Periódico	9
FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia . São Paulo: Paz e Terra.	Livros	8
VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. Récherches en Didactique des Mathématiques , 10(23): 133-170.	Periódico	8
MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas - UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista / Meaningful Learning Review .	Periódico	8
VERGNAUD, G. Multiplicative conceptual field: what and why? In H. Guershon, & J. Confrey, J. (Eds.) The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics . (pp. 41-59). Albany, N.Y.: State University of New York Press.	Capítulo de Livro	8

³⁰ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

Tabela 12 - Obras que mais apareceram nas listas de referências dos artigos AS5+ (n=3.761).
(continuação)

Identificação do documento ³¹	Tipo	Frequência (n) no conjunto das listas
MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo: teoría y práctica , Madrid: Visor.	Livro	7
MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Subversiva. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa , Peniche, Portugal.	Anais	7
NOVAK, J. D.; CANÁS, 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.	Periódico	7
NOVAK, J. D. 'Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies (LIPHS) Leading to Empowerment of Learners.' Proceeding of the III International Meeting in Meaningful Learning , Peniche, Portugal.	Anais	7
POZO, J.I. Teorias Cognitivas da Aprendizagem . Porto Alegre. Artes Médicas.	Livros	7
VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente . São Paulo: Martins Fontes.	Livros	7
BACHELARD, G. A Formação do Espírito Científico . Editora Contraponto, Rio de Janeiro, Ed. 1996.	Livro	6
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos . 2. ed. São Paulo: Cortez.	Livro	6
MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e diagramas em V . Instituto de Física: UFRGS, Porto Alegre.	Livro	6
MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências . Porto Alegre, 7 (1): 7-30.	Periódico	6

Fonte: dados da pesquisa

Para o conjunto das listas de referências identificamos os periódicos mais frequentes, tendo em vista que esse tipo de material é predominante entre as referências listadas. Nesse levantamento (Tabela 13), o periódico *Enseñanza de las Ciencias* é o mais citado com 110 menções, para o conjunto das listas, seguido por *Investigações em Ensino de Ciências* (94 menções). Esses são os periódicos mais antigos da área de Educação em Ciências na Espanha e no Brasil respectivamente, com maior produtividade e podem ser considerados como os principais para a área.

³¹ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

Como pode ser observado, a maioria dos periódicos que fazem parte do corpus da nossa pesquisa aparecem com preponderância nas listas (*Ciência & Educação*, 60; *Ensaio*, 29; *RBPEC*, 21), além deles, identificamos outros periódicos internacionais e com significativa relevância para a área. Também destacamos revistas com escopo direcionado ao Ensino de Física (e.g. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; *Revista Brasileira de Ensino Física*; e *Caderno Catarinense de Ensino de Física*) dado que corrobora com a formação dos autores e prevalência das disciplinas no conteúdo desses artigos. Do mesmo modo, enfatizamos as menções ao único periódico brasileiro com escopo específico sobre a TAS, *Aprendizagem Significativa em Revista* (12 menções).

O uso dos periódicos também nos leva a discussão sobre Ciência Aberta³², no que se refere ao acesso a esses artigos. Em nossa lista a maioria dos periódicos é de acesso aberto, questionamos então quais são as influências desse movimento sobre a nossa área? Em que medida tais fatores, colaboram ou não, para a escolha desses materiais como fonte de citações? Os pesquisadores estão atentos a essa discussão?

Tabela 13 - Periódicos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.

Identificação do Periódico	Frequência (n) no conjunto das listas
Enseñanza de las Ciencias	110
Investigações em Ensino de Ciências	94
Journal of Research in Science Teaching	84
International Journal Science Education	83
Science Education	65
Ciência e Educação	60
Caderno Catarinense de Ensino de Física	43
Revista Brasileira de Ensino Física	39
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	29
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	29
Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias	27
Science & Education	24
Experiências em Ensino de Ciências	24
American Journal of Physics	21
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	21
European Journal of Science Education	20
Review of Educational Research	14

³² Refere-se a dimensão colaborativa, informatizada, compartilhada e gerenciada com mediação tecnológica ampliando o acesso a informações, nesse caso relatos de pesquisa, e garantindo-o de forma livre (sem custos) à população/comunidade científica (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Tabela 13 - Periódicos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+. (continuação)

Identificação do Periódico	Frequência (n) no conjunto das listas
International Journal of Mathematical Educations in Science and Technology	13
Aprendizagem Significativa em Revista	12
Educational Studies in Mathematics.	12
Research in Science Education	12

Fonte: dados da pesquisa

Na lista dos artigos mais frequentes (Tabela 14), dentre a variedade de referências sobressaem-se os artigos do Professor Dr. Marco Antonio Moreira sobre métodos aplicados ao ensino baseado na aprendizagem significativa, o uso de Mapas Conceituais e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativos (UEPS), bem como um artigo teórico no qual o autor define os pressupostos da Aprendizagem Significativa Crítica. Além desses, é possível identificar artigos que subsidiam o pensamento crítico na Aprendizagem Significativa e documentos sobre campo/mudança conceitual.

Tabela 14 - Artigos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.

Identificação do documento ³³	Frequência (n) no conjunto das listas
MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na Revista Chilena de Educação Científica , 4(2), 38-44.	9
MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativos - UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista , v. 1, n. 2, p. 43-63.	8
POSNER, J. G.; STRIKE, K.A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. Science Education . v. 66, n.2, p. 211-227.	7
VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. Récherches en Didactique des Mathématiques , 10(23), 133-170.	7
MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Critico. Boletín de Estudios e Investigación . 2 ed. no 6:83-101. 2010. (Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33- 45, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005)	6

³³ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

Tabela 14 - Artigos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+. (continuação)

Identificação do documento ³⁴	Frequência (n) no conjunto das listas
GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes: uma proposta representacional integradora. Investigações em Ensino de Ciências , UFRGS: Instituto de Física, v. 7, n. 1.	5
NOVAK, J. D. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. Science Education , vol. 86, n.4, p. 548 -571.	5
PALLACIOS, F. J. P. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias , Barcelona, v. 24, n. 1, p. 13-30.	5
PRAIN, V.; WALDRIP, B. An Exploratory Study Of Teachers' And Students' Use Of MultiModal Representations Of Concepts In Primary Science. International Journal Of Science Education , London, n. 28, p. 1843-1866.	5
TYTLER, R.; PETERSON, S.; PRAIN, V. Picturing evaporation: learning science literacy through a particle representation. Teaching Science , Canberra, v. 52, n. 1, p. 12-17.	5

Fonte: dados da pesquisa

Um dos dados significativos em nossa pesquisa é a expressiva frequência de anais de eventos no conjunto das listas de referências, correspondendo a 10% do total dos materiais identificados. Caracterizamos, então, os eventos mais frequentes nessas listas (Tabela 15). Nesse processo identificamos que, salvo os encontros conhecidos por pesquisadores da nossa área e específicos da TAS, destaca-se a Conferência Internacional sobre Mapas Conceituais (128 menções).

Retomando as ideias de Campello (2000), que considera a literatura de anais de eventos como literatura cinzenta. Entretanto, para algumas áreas esse tipo de comunicação é uma das principais possibilidades para a difusão do conhecimento científico. Nesse sentido, podemos considerar que esse fator influencia para que os anais da Conferência Internacional sobre mapas conceituais sejam os mais frequentes? O que os autores-pesquisadores consideram ao escolher tais produções para serem citadas?

³⁴ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

Tabela 15 - Eventos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.

Nome do Evento	Frequência (n) no conjunto das listas
International Conference on Concept Mapping	128
Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa	48
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	35
Simpósio Nacional de Ensino de Física	22
Encontro de Pesquisa em Ensino de Física	15
Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição	6
Seminario Internacional sobre Concepciones Alternativas y Estrategias Educacionales en Ciencias y Matemática	4
International Congress on Mathematical Education	4
Encontro Internacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	3
Encuentros de Didácticas delas Ciencias Experimentales	3
Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa	3
International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics	3
Conference Problem Solving and Education	2
Conferencia Interamericana de Educação Matemática	2
Congreso Internacional sobre Profesores Principiantes e Inserción Profesional en la Docencia	2
Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia	2
Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência	2
Encontro Nacional de Educação Matemática	2
Encontro Paulista de Educação Matemática	2
Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia	2
International Congress in Mathematical Education,	2
International Journal of Science Education	2
International Meeting in Meaningful Learning	2
International Seminar on Physics Education,	2
Jornada Anual de Investigación y Jornadas de Postgrado	2
Reunião Anual da ANPED	2
Reunión Nacional de Educación en la Física	2
Seminário Internacional de Educação Matemática	2
Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática,	2
Simpósio Brasileiro de Informática na Educação	2
Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias	2
Semana de Investigación do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências (PIDEC - UBU/UFRGS)	2

Fonte: dados da pesquisa

Dentre as produções de eventos mais referenciadas em nossas listas (Tabela 16) destaca-se Moreira como autor mais referenciado e a alta frequência do EIAS no conjunto das listas. O encontro ocorre há nove edições, a cada três anos, reunindo pesquisadores brasileiros e estrangeiros das mais diversas áreas e níveis educacionais para socializar pesquisas teóricas e empíricas sobre aprendizagem significativa.

No caso dos documentos se observa que a maioria se refere a comunicações proferidas pelo Professor Marco Antonio Moreira. Algumas delas já foram revisadas e republicadas em periódicos, o que geralmente ocorre com a literatura publicada em anais de eventos, como já refletido anteriormente. Sobre esses textos questionamos quais apropriações teóricas são construídas pelos autores-pesquisadores? Qual a natureza das citações oriundas dessa produção? Quais motivos influenciaram a escolha de tais comunicações em detrimento dos trabalhos/resumos publicados nos anais?

Tabela 16 - Produções de eventos mais frequentes na lista de referências dos artigos AS5+.

Identificação do documento ³⁵	Frequência (n) no conjunto das listas
MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: Encuentro Internacional Sobre El Aprendizaje Significativo , 1997, Burgos. MOREIRA, M. A.; et al. (Orgs.) Actas. Burgos: Universidade de Burgos. p. 19- 44	14
MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. Atas do III Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa , Lisboa (Peniche).	14
MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa , 5., Madrid, Espanha. Conferência... Madrid, Espanha.	4
MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: Encontro Internacional Linguagem, Cultura E Cognição , II, Belo Horizonte: UFMG. Anais. CD-ROM.	4
MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRIGUEZ, M. L. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. (orgs.) Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo . Burgos, España. pp. 19-44.	3

Fonte: dados da pesquisa

A seguir, apresentaremos reflexões e dados a respeito da comparação entre os anos de publicação dessas referidas obras e as datas dos artigos AS5+ publicados. O intuito é reconhecer indicadores de obsolescência dessa produção e suas tendências nas pesquisas que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos.

³⁵ Foram contabilizadas as obras independente de idioma e edição.

3.4.2 Indicadores de obsolescência

A obsolescência da literatura constitui-se como um dos estudos em bibliometria que se realiza a partir das datas de publicação das obras relacionadas nas listas de referências das comunicações científicas. Em nosso estudo, buscamos identificar as datas listadas pelos autores-pesquisadores, tabulando os dados com o auxílio do Excel. A seguir, apresentaremos as tabelas e gráficos referentes a essas análises métricas.

Os estudos de obsolescência podem ser realizados de maneira sincrônica ou diacrônica. A primeira refere-se a uma análise estática, na qual parte-se de um ponto fixo e se examina o conjunto da literatura utilizada e sua frequência em relação a data de publicação, ou seja, analisar um documento preso momentaneamente entre o passado e o presente, destacando suas diferenças e similitudes (FERES, 2014). A segunda, uma análise dinâmica, se move ao longo do tempo para recorrer a informação, tendo como ponto de partida um determinado momento no tempo para verificar o impacto de um conjunto de citações nos anos seguintes (RUIZ-BAÑOS; BAILÓN-MORENO, 1998.).

Urbizagástegui Alvarado (2014) afirma que alguns autores acreditam que tais análises apresentam o mesmo resultado. No entanto, recomenda preferencialmente o uso da análise sincrônica, assim como faremos. O envelhecimento da literatura indica que as obras podem ser consideradas clássicas ou obsoletas e são importantes para análises sobre o progresso da ciência. Os estudos sincrônicos centram-se nas comparações entre as datas de publicação das obras referenciadas e a data das obras publicadas, em nosso caso os artigos AS5+. Outras análises métricas como semi-vida ou vida-média também podem ser calculadas a partir desses dados. Antes de expô-los apresentaremos algumas reflexões teóricas sobre a temática.

Em uma revisão de literatura sobre aspectos históricos relacionados a temática da obsolescência Urbizagástegui Alvarado (2009) reflete sobre a condição de desuso de uma determinada obra. Essa tendência possui relação direta com a desatualização e não significa necessariamente que tal produção não será mais citada, apenas que terá menos citações/acessos.

O autor também assinala que existem diversas justificativas para um trabalho entrar em desuso. Por vezes os autores utilizam em suas citações tendências contemporâneas (modismo), o campo pode ter uma alta taxa de produtividade e crescimento, provocando constantes atualizações, bem como devido às transformações sociais, econômicas e tecnológicas que incidem sobre cada um deles. Entretanto, não é comum que tenhamos grandes volumes de citações para comunicações recentes, em geral, as citações ocorrem para obras com idade mediana. No entanto, esse comportamento varia para cada campo ou fenômenos que influenciem a produção científica, como ocorre com a produção científica no campo das Ciências da Saúde durante a pandemia da Covid-19 ou outras epidemias.

No entanto, como destacado por Urbizagástegui Alvarado (2009), cada área do conhecimento apresenta suas tendências, variações, tempo de meia vida que naturalmente diminui com o passar dos anos. Essas tendências podem sofrer influências externas, como vem ocorrendo com as publicações atuais na área da saúde devido à pandemia da Covid-19. A bibliografia indica que comumente as Humanidades e Ciências Sociais possuem uma literatura científica clássica, mantida por décadas por serem consideradas relevantes para a área (ARIAS, 2017). Em geral, tal produção é veiculada no formato de livro e são considerados como matéria-prima fundamental para o conjunto de investigações desenvolvidas na área (MEADOWS, 1999).

Esses são alguns padrões de referência: “Sociologia = 12,5 anos, Medicina = 7,9 anos, Imunologia = 6,9 anos, História e Filosofia das Ciências = 38,8 anos, Matemática = 11,3 anos, Física = 10,1 anos, Psicologia e Psiquiatria = 11,4 anos” (GLÄNZEL; SCHOEPFLIN, 1999, p. 41). Assim, o estudo desse indicador revelará os padrões de ocorrência desse comportamento.

Para o conjunto das listas de referências as obras mais antigas remontam a última década do século XIX. Os registros se referem as obras de Thorndike, *Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals* (1898) e Dewey, *School and society* (1899). Não há nenhum registro para o último ano de

análise dos periódicos (2018); e a faixa que mais aparece são os anos de 2006 e 2002, contando com 248 e 206 obras, respectivamente (Tabela 17).

Tabela 17 - Relação quantitativa entre ano de publicação dos artigos AS5+ e ano das respectivas referências.

Ano dos artigos Ano das Referências	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL
sem data	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	1	1	10	7	4	1	0	0	0	2	0	31
1890-1899	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
1900-1909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1910-1919	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1920-1929	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1930-1939	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1940-1949	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1950-1959	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	7
1960	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1961	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1962	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	6
1963	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1	0	0	1	3	1	12
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
1967	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
1968	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	8
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0	1	7
1970	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
1971	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7
1972	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
1973	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7
1974	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	5
1975	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
1976	1	1	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0	0	1	2	0	18
1977	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	2	2	1	1	0	2	0	18
1978	1	1	0	2	0	3	0	4	3	1	2	1	0	0	0	2	0	3	2	2	2	2	1	32
1979	1	0	0	0	0	2	0	3	2	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
1980	0	0	0	4	0	1	2	4	3	0	2	1	0	4	8	4	8	4	5	2	2	5	1	60
1981	1	1	0	4	0	5	0	0	3	2	3	0	1	4	1	5	4	3	2	0	1	0	0	40
1982	1	1	0	1	0	4	2	5	3	1	2	2	0	2	6	5	1	0	4	0	0	2	0	42
1983	0	2	3	7	0	7	10	6	3	1	1	0	0	5	5	2	3	2	3	0	1	0	0	61
1984	0	0	0	5	0	5	2	5	6	0	2	2	0	3	1	1	1	1	0	0	0	4	1	39
1985	2	0	0	1	0	4	2	5	4	0	1	0	0	3	2	4	0	0	3	1	0	0	0	32
1986	1	1	0	2	0	4	3	2	8	0	1	1	1	1	3	6	2	5	3	2	0	1	1	48
1987	2	0	2	3	0	6	4	5	2	0	2	3	0	5	3	3	6	1	1	0	1	0	1	50
1988	5	1	0	4	0	7	2	7	13	3	2	0	0	3	2	4	2	2	6	0	0	4	1	68

Tabela 17 - Relação quantitativa entre ano de publicação dos artigos AS5+ e ano das respectivas referências. (continuação)

Ano dos artigos Ano das Referências																			TOTAL					
	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13		14	15	16	17	18
1989	3	1	1	3	0	2	1	6	11	0	2	0	1	3	0	4	3	2	1	0	0	2	0	46
1990	3	0	1	11	0	5	10	4	10	1	1	1	0	0	2	10	4	4	4	0	2	7	1	81
1991	2	0	0	4	0	7	4	13	9	0	7	0	2	3	2	4	2	1	1	0	1	4	2	68
1992	5	2	0	6	0	7	5	13	12	0	1	1	0	2	3	8	7	0	5	2	1	3	0	83
1993	2	3	1	1	0	12	10	16	11	0	8	4	2	1	5	11	4	4	3	0	3	5	0	106
1994	5	0	2	7	0	3	6	17	16	1	4	1	0	4	5	3	11	6	7	2	5	3	1	109
1995	1	1	1	0	0	7	2	4	12	0	5	4	2	3	2	9	7	2	2	1	5	5	1	76
1996	1	1	3	2	0	5	11	10	14	1	5	5	4	3	9	10	8	2	9	4	1	6	2	116
1997	0	0	3	2	0	6	16	8	19	1	4	9	3	4	4	13	15	2	7	3	4	9	0	132
1998	0	0	2	0	0	7	7	8	18	2	6	4	5	1	2	16	9	3	9	2	3	11	3	118
1999	0	0	0	0	0	8	9	12	17	1	6	3	6	6	9	8	24	5	12	1	10	10	1	148
2000	0	0	0	0	0	7	7	12	25	4	12	8	3	5	13	15	20	16	7	3	6	17	0	180
2001	0	0	0	0	0	0	5	7	15	3	4	4	6	3	16	13	19	12	13	5	7	12	0	144
2002	0	0	0	0	0	0	8	8	21	2	3	4	8	7	19	24	25	13	25	6	8	24	1	206
2003	0	0	0	0	0	0	0	5	12	0	4	8	10	5	12	21	31	7	9	6	3	18	3	154
2004	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	4	3	5	3	11	15	64	18	10	3	4	12	2	161
2005	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	7	10	7	14	12	30	11	17	10	8	16	3	150
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	17	32	92	25	19	8	13	35	1	248
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	17	28	12	24	4	10	20	4	128
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	55	13	23	2	6	21	0	132
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	18	17	22	5	6	32	3	126
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	19	12	27	6	10	21	4	105
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	18	25	6	12	31	8	109
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	2	12	20	2	71
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	8	19	4	42
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	9	24	0	39
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	5	25
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	39	20	20	72	0	134	134	204	286	28	103	82	74	111	213	323	544	253	350	91	172	441	67	3761

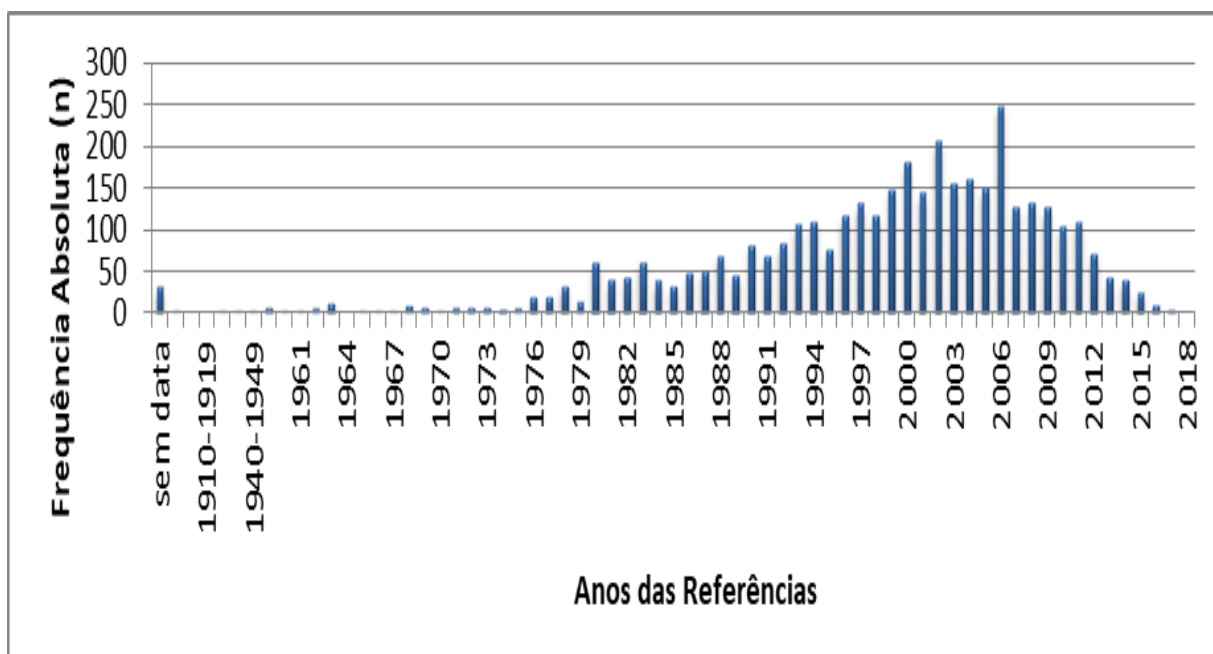
Fonte: dados da pesquisa.

Para facilitar a visualização desses dados traçamos um gráfico representativo desses anos (Gráfico 7). Analisando esses resultados observamos que os artigos acompanham a tendência de citação de obras com idade mediana a recente. Além disso, esse dado articula-se aos anos das obras mais frequentes no conjunto das listas, apresentado em tabelas anteriores.

Diante disso, observamos que não é tão frequente o uso de obras consideradas clássicas nas pesquisas da área brasileira de Educação em Ciências que destacam aprendizagem significativa em seus conteúdos. Para Lemos (2011b) a TAS é um “programa de pesquisa progressivo” no qual incluem-se novas proposições sem modificar o núcleo central da teoria. Contudo, para um maior aprofundamento teórico é preciso se apropriar da literatura clássica e avaliar as mudanças ao longo da sua evolução, preservando o núcleo duro das teorias.

Nesse contexto, a aprendizagem significativa é vista como um conceito subjacente. Seria esse o principal fator que explicaria a tendência de utilização da literatura recente? Quais outros aspectos influenciam para essa realidade? Os autores-pesquisadores estão atentos às questões de obsolescência quando selecionam as obras para citação? Quais critérios de escolha dessas obras, em detrimento de obras consideradas clássicas sobre a temática? As obras mais frequentes são obras apenas sobre Aprendizagem Significativa? Quais outros conteúdos elas destacam?

Gráfico 7 - Distribuição diacrônica dos anos das referências dos artigos AS5+.



Fonte: dados da pesquisa.

A seguir, apresentamos os dados de frequência absoluta e relativa para os anos das referências dos artigos AS5+ (Tabela 18).

Tabela 18 - Frequências para os anos das referências dos artigos AS5+.

Anos das Referências	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
sem data	31	0,82%
1890-1899	2	0,05%
1900-1909	0	0,00%
1910-1919	0	0,00%
1920-1929	2	0,05%
1930-1939	2	0,05%
1940-1949	2	0,05%
1950-1959	7	0,19%
1960	1	0,03%
1961	1	0,03%
1962	6	0,16%
1963	12	0,32%
1964	0	0,00%
1965	3	0,08%
1966	2	0,05%
1967	3	0,08%
1968	8	0,21%
1969	7	0,19%
1970	2	0,05%
1971	7	0,19%
1972	7	0,19%
1973	7	0,19%
1974	5	0,13%
1975	6	0,16%
1976	18	0,48%
1977	18	0,48%
1978	32	0,85%
1979	13	0,35%
1980	60	1,60%
1981	40	1,06%
1982	42	1,12%
1983	61	1,62%
1984	39	1,04%
1985	32	0,85%
1986	48	1,28%
1987	50	1,33%
1988	68	1,81%
1989	46	1,22%
1990	81	2,15%
1991	68	1,81%
1992	83	2,21%
1993	106	2,82%
1994	109	2,90%

Tabela 18 - Frequências para os anos das referências dos artigos AS5+. (continuação)

Anos das Referências	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
1995	76	2,02%
1996	116	3,08%
1997	132	3,51%
1998	118	3,14%
1999	148	3,94%
2000	180	4,79%
2001	144	3,83%
2002	206	5,48%
2003	154	4,09%
2004	161	4,28%
2005	150	3,99%
2006	248	6,59%
2007	128	3,40%
2008	132	3,51%
2009	126	3,35%
2010	105	2,79%
2011	109	2,90%
2012	71	1,89%
2013	42	1,12%
2014	39	1,04%
2015	25	0,66%
2016	10	0,27%
2017	4	0,11%
2018	0	0,00%
Total	3761	100,00%

Fonte: dados da pesquisa.

Esses indicadores nos apontam elementos a serem considerados em nossas análises. O perfil cienciométrico aqui construído nos aponta para uma compreensão das tendências e comportamentos da produção científica na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências. Nesse sentido, questionamos quais outros aspectos podem ser interpretados do ponto de vista da Sociologia da Ciência?

3.5 Algumas leituras sociológicas da ciência na interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências

Em nossa área subsistem diferentes modelos teóricos para análise e compreensão da produção científica. Ao longo da trajetória acadêmica autores-pesquisadores debatem seus resultados com os aportes teóricos da História,

Filosofia e Sociologia da Ciência estabelecendo interfaces com a Educação em Ciências. Questões como Natureza da Ciência (NdC), programas de pesquisa, paradigmas, constituição de comunidades científicas, revoluções científicas são descritas nas comunicações científicas. Nossa proposta nesse item e ao longo dessa pesquisa é oferecer ao leitor, além das questões dispostas no decorrer das nossas análises, elementos de aproximação e possibilidades de interpretação da interface, Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências, por meio da compreensão sociológica da ciência em Bourdieu.

A ideia de campo como local de disputa de forças pode induzir a leituras incertas ou desconfiadas sobre a questão. Para tranquilizá-los afirmamos que toda relação social é conflitiva, a ciência é movida a conflitos, contradições, discussões, rupturas. Em outra perspectiva, é possível desenvolver a atividade científica por meio dos problemas compartilhados, com mudanças regressivas ou progressivas em um programa de pesquisa. Os campos convivem com a disputa entre os agentes dominantes e os que pretendem a dominação. Normalmente, a dominação “não é evidente, não explícita, mas sutil e violenta”, com possibilidade de legitimação entre os pares, seguindo a lógica do sistema de reverter para os agentes dominantes toda forma de capital (FERES, 2014, p. 183).

No entanto, nosso intuito é identificar e refletir sobre os elementos em torno de uma possibilidade de leitura sociológica da ciência, para melhor entendimento da produção científica sobre a interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências. Com base no conhecimento acumulado na discussão anterior sobre os princípios da cienciometria e seguindo a advertência proposta por Bourdieu (2007), quando afirma que o reconhecimento adequado das formas de capital nos conduz a compreensão do campo de investigação.

Ademais, o autor, ao refletir criticamente sobre os processos de comunicação e redação científica nos indica que devemos analisar para além da dimensão semiológica, do conteúdo textual ou das relações entre o texto e contexto (BOURDIEU, 2004; 2008). A respeito desse aspectos podemos iniciar retomando as considerações supracitadas acerca da densidade de pesquisas e o

uso das referências de língua portuguesa, em associação as implicações para a divulgação e desenvolvimento das investigações na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências, em especial no Brasil. Esse é certamente um dos principais fatores que explicam a frequência do idioma português nos artigos analisados e em nossas listas de referências.

Diversas pesquisas realizam esse caminho de aproximação entre os referenciais dos estudos métricos e a Sociologia da Ciência. Uma dessas possibilidades é a associação de conceitos em Merton e Bourdieu, assim como mencionamos em nosso quadro teórico. Robert Merton em seus escritos apresenta reflexões que vinculam o “efeito Mateus” a conceitos de Price e Lotka, para explicar suas ideias a respeito de estratificação (MERTON, 2013).

Estamos cientes dos fatos históricos que distanciam a epistemologia e compreensão da ciência desses autores. Em especial quando do início da carreira acadêmica de Bourdieu, fato que ele reconhece indicando sua imaturidade acadêmica, posição ocupada e desconsideração aos aspectos contextuais dos escritos mertonianos. Isso, ao declarar: “acho que fui bastante injusto para com Merton nos meus primeiros escritos de sociologia da ciência” (BOURDIEU, 2008, p. 26)

Há também outros aprofundamentos a respeito dos elementos simbólicos que são indicados por Merton em sua teoria, porém mais aprofundados nos escritos de Bourdieu. Contudo, destacamos as contribuições mertonianas para o desenvolvimento da Sociologia da Ciência, sendo ele o pioneiro e fundador nesse campo de estudos e pesquisas. Em suas reflexões a ciência é compreendida enquanto organização social, ele desconsidera as relações entre a ciência e os fatores sociais por entender que possuem a mesma natureza epistemológica e filosófica, bem como distancia suas análises dos estudos culturais, priorizando as relações sociais.

Outra diferença entre esses autores é que para Merton, as forças sociais influenciam diretamente o desenvolvimento científico e a ciência é amplamente “dependente de tais fatores exógenos” (MARCOVICH; SHINN, 2013, p. 258). Em

Bourdieu, essa influência social/externa interfere na autonomia da ciência, a enfraquece e submete o seu progresso a interesses econômicos, midiáticos, críticas sociais e movimento “anti-ciência” que prejudicam a confiabilidade dos campos científicos e de seus agentes, especialmente para a ciência social (BOURDIEU, 2008).

Glória Feres (2010; 2014) apresenta reflexões sobre a consolidação e institucionalização da área brasileira de Educação em Ciências, utilizando como aporte teórico-metodológico Bourdieu. A autora caracteriza ‘nossa área’ como um Campo apresentando aspectos que, em sua visão, reforçam essa característica e fatores que contribuíram na trajetória histórica de constituição da área no Brasil.

Nesse texto e em suas pesquisas, Feres (2014, p. 194) faz uma crítica a ausência de uma cultura da informação sobre a produção científica da área e meios de divulgação para a sociedade. No sentido de favorecer esse processo, a autora aponta para a necessidade da “criação de uma Rede de Informações Especializada”, realidade também apresentada por Megid Neto (2014). Além disso, caracteriza a área como multidisciplinar, fator também discutido em nossa pesquisa quando identificamos o tipo de metodologia (Gráfico 3) e a prevalência das disciplinas (Tabela 9) nas pesquisas que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos.

Outro aspecto apresentado na discussão de Feres (2010; 2014) centra-se a respeito do desenvolvimento das pesquisas no âmbito da pós-graduação e o destaque a produção científica, bem como a influência dessa para a constituição da área como campo em Bourdieu. No contexto da interface entre Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências, verificamos essa característica quando levantamos dados do perfil acadêmico dos autores (Quadro 6), todos possuem formação em pós-graduação *stricto sensu* e a maioria é orientador de doutorado.

Além disso, quando pesquisamos, na Plataforma Sucupira (CAPES), por Aprendizagem Significativa nas linhas de pesquisa dos programas de pós-graduação da área de Educação em Ciências e Matemática no Brasil, encontramos apenas um registro. Trata-se da linha *Aprendizagem Significativa em Física:*

Organização do Ensino e Estudo de Referenciais Teóricos Consistentes com a Teoria de Ausubel do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, modalidade acadêmico, da UFRGS.

Podemos analisar esse dado, vinculado ao perfil métrico apresentado em nosso estudo, com base no conceito de capital/poder simbólico, dominação simbólica, monopólio e autoridade científica em Bourdieu. Nesse caso, ao observarmos a UFRGS como agente socio-científico notamos alguns elementos como a institucionalização da TAS como linha de pesquisa, densidade da produção científica na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências, vínculo a grupos de pesquisa e de autores-pesquisadores que investigam sobre essa interface, prestígio na comunidade acadêmica e reconhecimento de liderança/protagonismo da constituição da área no Brasil. Tal realidade pode nos conduzir a leitura sociológica da disputa de poder e manutenção da posição desse agente no contexto das reflexões bourdianas, uma espécie de *habitus* que nos ajuda a compreender a lógica do campo e a constituição de sua relativa autonomia (BOURDIEU, 2004; 2008).

Na constituição do capital intelectual da área de Educação em Ciências no Brasil estão a produção científica, em sua maioria, advinda dos programas de pós-graduação com vínculo a instituições públicas de nível superior. Essas comunicações contribuem com o progresso da ciência e desenvolvimento das investigações na interface aqui estudada, bem como no processo de divulgação científica, formação de novos pesquisadores e consolidação dos grupos de pesquisa. Assim, tanto em 'nossa área' como na interface Aprendizagem Significativa e EC, observamos com a tendência de crescimento das publicações (Gráfico 1) que os agentes tem produzido e acumulado um capital constantemente transmitido e convertido em outras espécies (FERES, 2014).

Soma-se a esse resultado os dados produzidos que reforçam o reconhecido papel do Professor Marco Antonio Moreira nas pesquisas sobre essa interface no Brasil. Retomando os nossos resultados, esse é o autor-pesquisador mais frequente nas contagens direta e completa, além de aparecer nas primeiras posições como autor-referência mais frequente nas listas de referências, bem

como suas obras nas listas de títulos com maior periodicidade de citação, nos formatos artigo e anais de evento.

Em uma análise bourdiana com base nos conceitos de autoridade científica, disputas de poder e capital social, podemos considerar que nessa cartografia da interface esse agente tem papel importante e vem mantendo sua posição no contexto. Esse modelo de capital no campo científico funciona como “moeda que pode ser convertida em outras espécies de capital” (FERES, 2014, p. 153). No caso do Professor Marco Antonio Moreira, além de contar com a orientação de Joseph Novak no processo de doutoramento, tem no seu currículo as seguintes atividades:

“criação do Grupo de Ensino de Física na UFRGS, editor da Revista Brasileira de Ensino de Física, criador da Revista Investigações em Ensino de Ciências, membro fundador e presidente da ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, fundador e coordenador do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física na UFRGS, representante da área de Ensino de Ciências junto ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), membro do Conselho Técnico Consultivo da Área de Ensino de Ciências (Área 46) na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior – CAPES, que avalia e certifica os programas de pós-graduação no Brasil” (NARDI, 2005b, p. 72).

Esse conjunto de elementos socio-científicos concedem ao autor notoriedade na área e reconhecimento enquanto autoridade científica. Especialmente no que se refere a pesquisa na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências. Retomando o conceito de elitismo em Price, observamos também a percepção da influência desse agente sobre a área, do ponto de vista da densidade de sua produção.

Nessa perspectiva, tal realidade corrobora com a visão de Macias-Chapula (1998) para pensar as funções da ciência, entendida como um sistema social. Uma delas seria a atribuição de crédito e reconhecimento para agentes cujos trabalhos têm contribuído para o desenvolvimento das ideias em diferentes Campos. Conseqüentemente, mais um dos elementos que nos conduzem a interpretação da interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências a luz da Teoria

de Campo de Bourdieu, pois existe nesse âmbito um “sentido do jogo” que favorece a manutenção da posição de alguns agentes.

A relação do saber-poder, reconhecimento, credibilidade e capital simbólico também é perceptível na distribuição geográfica dos autores-pesquisadores. Esse fator repete-se, também, nas análises de Feres (2010; 2014) para a área de Educação em Ciências, quando a autora se refere a representação desigual entre as regiões do país e a centralidade no eixo sul-sudeste.

Em nosso levantamento sobre os autores mais frequentes nas listas de referências dos artigos AS5+ (Tabela 11) destaca-se um grupo relativamente pequeno de autores que são os mais citados, eles possuem status de liderança/protagonismo nos estudos da TAS e contam com produção reconhecida na área. Muitos desses figuram entre os autores-pesquisadores com bom índice de colaboração e fazem parte das redes mais densas no sociograma dos autores (Figura 2). Portanto, tais informações podem nos indicar a formação de possíveis “colégios invisíveis”, um grupo de pesquisadores que podem estar distantes geograficamente, com interesses comuns de investigação. Eles mantêm relações de comunicação, possuem certo nível de colaboração entre si, são regularmente creditados e citados por suas produções, bem como exercem maior influência na área (ZUCCALA, 2006 *apud* VANTI, 2011).

Nesse sentido, retomamos ao conceito de elitismo de Price, princípio associado a ideia de que em uma determinada área do conhecimento sempre existirá uma elite científica. Essa classe de pesquisadores detém a maior parte das contribuições nas publicações, analisadas por meio dos indicadores de autoria relacionados a Lei de Lotka. Quando esses autores apresentam colaborações múltiplas e “se citam na literatura recente” forma-se então a denominada frente de pesquisa (GUEDES, 2012, p. 95).

Na análise dos indicadores dos artigos AS5+ podemos notar alguns fenômenos que sugerem essa articulação e também reforçam a ideia dos potenciais “colégios invisíveis”. Em especial, no sociograma das instituições e dos autores (Figura 1 e 2, respectivamente), bem como ao observarmos os

autores-referência mais citados (Tabela 11), as listas de autores que mais colaboram na contagem direta (Quadro 4) e completa (Quadro 5) e índices de obsolescência (Gráfico 7). No entanto, para uma determinação mais contundente seria necessário avaliar os indicadores de autocitação, referente as produções desse grupo dos autores mais colaborativos.

Ainda nesse contexto, dos “colégios invisíveis”, podemos perceber formas que se aproximariam da ideia de poder/capital que serão expressos nas relações de força de um determinado campo. Os agentes se unem pela afinidade dos seus interesses científicos, produzem em coautoria, “desenvolvendo espécies de alinhamentos e realinhamentos de agentes do campo” (LUCAS, 2014, p. 54).

Assim, mobilizam o ‘sentido do jogo’ para controlar os meios de produção expressos por duas principais formas de poder científico: (i) político, relativo as posições que os agentes ocupam no campo e que possuem relação com o ambiente institucional, ou seja, direção de departamento/liderança em grupos de pesquisa; e, (ii) específico, que em partes independe do primeiro e refere-se ao reconhecimento/prestígio concedido pelos pares ou autoridades científicas (BOURDIEU, 2004, p. 35). Para o autor, são formas opostas e não acumuláveis.

De acordo com a lógica mertoniana de estratificação social, a maior produção científica é realizada e restrita a uma classe de especialistas que conhecem as regras do jogo, dominam métodos, bem como validam ou não as pesquisas e discursos de seus pares. Nesse sentido, emergem suas ideias a respeito das recompensas, reconhecimento, vantagem e desvantagem cumulativa na ciência que culminam no conceito de “efeito Mateus” (MERTON, 2013).

Para Merton (2013), o sistema de recompensas é coordenado ao reconhecimento por parte dos pares e são acumulados ao longo da carreira acadêmica. Aqueles cientistas ou agentes (no caso bourdiano) que mais possuem produções e, portanto, são amplamente creditados e tem reconhecimento, terão ainda mais e os que não tem, colaboradores eventuais ou pesquisadores com baixa produção, terão menos. Esse fenômeno é justificado em Merton com o texto

bíblico, de Mateus (denominador do efeito), que diz: “Porque, a todo aquele que tem, será dado mais, e terá em abundância. Mas daquele que não tem, até o que tem lhe será tirado”.

Algumas formas mais comuns de reconhecimento são: (i) citações; (ii) aprovação e difusão das publicações; (iii) fomento a novas publicações; (iv) prosseguimento na produtividade (LUCAS, 2014). Nessa perspectiva, o crédito concedido pelos pares resulta em: (i) hierarquia institucional e/ou status de autoridade científica; (ii) acesso ao capital simbólico, científico, social; (iii) prestígio ao agente e instrumentos (periódicos, grupos de pesquisa, projetos, entre outros) que vinculam o seu nome; e, (iv) lucro econômico (MERTON, 2013; MARCOVICH; SHINN, 2013).

Em crítica a esse fenômeno, Merton (2013, p. 200) afirma que as vantagens e desvantagens cumulativas “afetam o avanço coletivo do conhecimento científico”. Pois, criam padrões de acúmulo do conhecimento, além de acentuarem desigualdades de acesso, produtividade e reconhecimento. Então, quais semelhanças são possíveis de estabelecer entre esse acúmulo teórico mertoniano e os dados relativos a TAS na Educação em Ciências (pensando a formação dos possíveis colégios invisíveis, autoridades científicas e desigualdades regionais de produção)? Ao considerar que as instituições historicamente produtoras concentram recursos humanos e materiais em detrimento das menos produtoras, quais fatores colaboram para a manutenção desses agentes na centralidade das relações em nossa interface?

Entretanto, para que as desigualdades não aumentem ou os campos não sejam dominados por inteiro/homogeneizados, existem os processos compensatórios/regulatórios. Tais fenômenos orientam os sistemas impedindo a concentração permanente das vantagens, reconhecimento e capital ao mobilizar os recursos nas frentes de investigação (MERTON, 2013).

Logo, compreendemos esses processos compensatórios enquanto transformações no ‘sentido do jogo’. Igualmente, as mudanças em um campo redimensionam suas fronteiras para manutenção das posições dos agentes

(BOUDIEU, 2008). Assim, o que podemos afirmar acerca da inserção de novas temáticas, observadas no decorrer da análise diacrônica de palavras-chave (Quadro 7), como “campos conceituais”, “representações sociais” e “crítica”, em pesquisas da área de Educação em Ciências que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos? Ou ainda, quais considerações são possíveis entre essas observações e as análises de Moreira (1997a; 2006b), Palmero (2004) e Lemos (2011b; 2012), ao articularem outras teorias de aprendizagem no contexto da TAS, entendendo-a como um programa de pesquisa?

Oliveira (2011) em seu ensaio “Formas de autonomia da ciência”, reconhece e diferencia três formas de autonomia ao longo da história, são elas: (i) galileana/metodológica, na qual a ciência é livre de valores, sem interferências externas, imparcial, neutra e autônoma - vinculado ao contexto histórico da época defende-se uma ciência desvinculada dos interesses da Igreja Católica; (ii) vannevariana/programática, refere-se aos rumos da pesquisa, aplicações e financiamento, também reitera a necessidade de uma ciência livre de interesses, em específico do Estado, que deve ser o seu principal financiador, porém para garantia da autonomia não determinará os temas de investigação; e, (iii) neoliberal, vinculada ao contexto econômico, os focos de investigação são centrados em categorias mercadológicas, com ênfase no lucro e a pesquisa para responder demandas de mercado/capitalismo, isso é, a produção científica diretamente ligada ao setor privado. Nesse último caso, os pesquisadores tem a liberdade de buscar financiamento em qualquer fonte o que gera um sistema de concorrências, influências sobre a agenda de pesquisa, tendenciosidade, confidencialidade e impactos na opinião pública. Além disso, tais ações refletem também na estruturação das políticas de ciência e tecnologia em um determinado contexto.

Em síntese, essas formas de autonomia defendem basicamente a minimização das influências de agentes externos sobre o desenvolvimento dos processos científicos de investigação e comunicação da ciência. Buscam a

democratização e manutenção do *ethos* mertoniano³⁶ para “preservar a objetividade do conhecimento científico” (OLIVEIRA, 2011, p. 547).

Para Bourdieu (2004; 2008) a autonomia de um campo científico reside na capacidade que esse possui em refratar as pressões ou demandas externas. Ao contrário, a heteronomia, ocorre quando o campo tem menos poder de refração e estará mais suscetível as interferências externas. Entendendo a natureza dessas forças e as formas com que atuam, o campo (microcosmo) aciona relações de resistência às imposições do macrocosmo e poderá identificar exclusivamente suas próprias regulamentações.

Assim, os campos científicos relativamente autônomos mobilizarão suas forças no sentido de intervir para que forças não científicas, como aspectos político-sociais, não interfiram nas lutas científicas. Dessa forma, prevalecerão as argumentações, demonstrações e refutações alinhadas a Ciência. Questionamos, então, quais elementos caracterizariam a autonomia ou heteronomia da interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências?

De acordo com Feres (2014) alguns componentes sociais da ciência indicam a consolidação e institucionalização de um determinado campo científico e, portanto, sua autonomia, são eles: (i) cursos de graduação e pós-graduação; (ii) entidades profissionais e ou acadêmica; (iii) agências de fomento; (iv) periódicos científicos especializados; (v) eventos; (vi) profissionais e cientistas; (vii) “colégios invisíveis”; e, (viii) frentes de pesquisa.

Diante dos resultados observados em nossa pesquisa, podemos tecer algumas considerações a respeito da definição do status da interface estudada em nossa investigação. Ao considerar os componentes sociais supracitados identificamos: (i) a aprendizagem significativa como linha de pesquisa em curso de pós-graduação na área de Educação em Ciências; (ii) um periódico científico

³⁶ Conjunto de imperativos institucionais que compreendem: (i) universalismo, a validação do conhecimento científico fundamenta-se em critérios críticos, elementos externos são desconsiderados nesse processo; (ii) comunismo, a produção científica é um bem comum, não pertencem a um agente específico ou seu financiador; (iii) desinteresse, a ciência é impessoal; (iv) ceticismo organizado, as argumentações são analisadas meticulosamente, não existe verdade absoluta, a tensão crítica é onipresente (MERTON, 2013).

especializado, único no Brasil sobre a TAS, *Aprendizagem Significativa em Revista*, no qual a maioria das pesquisas publicadas relaciona-se com as Ciências (JESUS; RAZERA, 2019); (iii) eventos científicos sobre a temática, como os Encontros Internacionais e Nacionais de Aprendizagem Significativa (EIAS e ENAS); (iv) profissionais e cientistas que apresentam destaque para sua produção, alguns desses reconhecidos na área e com alto índice de produtividade, participando em colaborações de autoria e importantes redes sociais; (v) elementos que podem indicar a formação de “colégios invisíveis” e frentes de pesquisa, como a formação de grupos de pesquisa, densas redes de colaboração e índices de citação; (vi) ainda que reconheçamos mobilizações para o reordenamento das fronteiras no estudo sobre a TAS, as contribuições/aplicações continuam preservando o núcleo central da teoria ausubeliana, como afirmam Moreira (1997a; 2006b), Palmero (2004) e Lemos (2012).

Entretanto, alguns indicadores, em especial a categorização como zona de interface, nos impõem algumas limitações para determinar o seu grau de autonomia. Além disso, ao considerarmos a Educação em Ciências como um campo científico (FERES, 2014), observaremos que a interface estudada se configura como parte desse campo maior. Assim, podemos depreender que a interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências se configuram como um subcampo (BOURDIEU, 2004), pela dimensão da sua produção científica em uma perspectiva bourdiana e por estar inserida em um campo maior que é a Educação em Ciências.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DE CITAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS MENÇÕES A MOREIRA, AUSUBEL, NOVAK E OS DOCUMENTOS GOVERNAMENTAIS

A manutenção e o avanço do conhecimento científico ocorre em um processo de retroalimentação da produção publicada. Os autores ao revisitarem o conhecimento acumulado, por meio da prática institucionalizada das citações, colaboram com o progresso da ciência (MERTON, 2013). As produções científicas sempre apresentam esse elemento indissociável da referência.

As argumentações construídas em torno das citações indicam desde o reconhecimento a produção anterior e norteadora da temática até bases epistemológicas para a argumentação que os autores constroem para apresentar os seus produtos teóricos ou empíricos. Por meio das citações os autores-pesquisadores expressam o nível de apropriação teórica sobre os conteúdos das suas comunicações (SILVEIRA; BAZI, 2009).

O estudo das citações colabora então na compreensão da área de conhecimento a partir do estudo da apropriação que os autores-pesquisadores realizam do material citado. Associa-se a esse retrato os motivos de citação. Com base nesses levantamentos e análises reconhecemos as referências mais citadas, as clássicas, a posição dos autores em um determinado campo, a inserção de teorias externas ou o trânsito das produções da área, bem como os índices de autocitação. Essas características são fundamentais para compreensão dos campos científicos, em especial para as disputas em um campo de natureza interdisciplinar como é o de Educação em Ciências.

Esses aspectos também reforçam o cuidado que autores e revisores precisam ter para que os textos publicados não apresentem erros na lista de referências ou a falta destas como citações nos textos, pois, esse tipo de análise colabora significativamente para compreensão das tendências de pesquisa em uma determinada área, do nível de apropriação teórica e a aplicabilidade de tais referências no corpo dos textos.

As abordagens dos estudos de citação podem ser ora quantitativas, seguindo os indicadores que apresentamos no terceiro capítulo (item 3.4.1) ou outros de caráter métrico. Ora qualitativas, quando avaliam e classificam as citações com base na sua natureza ou quando se utilizam de categorias de análise, como princípios das metodologias de pesquisa qualitativa, ou ainda, abordagem fenomenológica. Nesse sentido, por apresentarem elementos para além de uma análise métrica das referências, apresentaremos nesse capítulo os dados relativos aos estudos das citações.

Nessa pesquisa investigamos as citações associando as duas abordagens quali-quantitativa, apresentando os dados mensuráveis em linguagem estatística, reforçando o caráter métrico do nosso estudo e segundo os critérios de classificação de Moravcsik e Murugesan (1975). Retomando as ideias apresentadas na metodologia, os autores classificam as citações em: conceitual ou operacional; orgânica ou superficial; evolutiva ou justaposta; e confirmatória ou negadora.

Diante dos dados para os autores-referências, no qual identificamos os mais citados, entendemos como necessário compreender o tipo de apropriação realizada pelos autores-pesquisadores aos referenciais de Moreira, Ausubel, Novak e dos Documentos Governamentais. Para isso realizamos a identificação dos artigos que citam esses autores, identificamos as obras e citações, bem como nos debruçamos sobre a classificação dessas com base nos critérios de Moravcsik e Murugesan (1975). Os dados para essa cartografia dos autores e documentos serão apresentados nos tópicos a seguir.

4.1 Moreira

Como já destacado anteriormente, o Professor Dr. Marco Antonio Moreira possui grande destaque e reconhecimento na área de Educação em Ciências por suas contribuições e pesquisas sobre aprendizagem significativa. No conjunto dos levantamentos das referências dos artigos AS5+ as menções à Moreira correspondem a 293, 7.79% do total de referências. Identificamos 112 artigos (88,89%) que apresentam Moreira pelo menos uma vez na lista de referências. O volume total de citações corresponde a 605. Dessas, 83% são de citações indiretas

e 17% diretas. Naturalmente, a IENCI, pelo volume de artigos, agrupa a maior parte das citações e artigos que mencionam as obras de Moreira como referencial (Tabela 19).

Tabela 19 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Moreira nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018)

Periódico	Artigos AS5+ (n)	Artigos AS5+M (n)	Artigos AS5+M (%)	Moreira nas listas de referências dos artigos AS5+M (n)	Moreira nas citações (n)
IENCI	56	50	39,7%	154	344
CieEdu	24	21	16,7%	44	73
Ensaio	14	13	10,3%	32	65
RBPEC	23	21	16,7%	52	99
Alexandria	09	07	5,6%	11	24
Total	126	112	88,89%	293	605

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparando-se os artigos AS5+ e os artigos AS5+M observamos que a frequência das citações a Moreira acompanha a publicação dos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos. Na maior parte dos anos a quantidade de artigos sobre aprendizagem significativa é igual a quantidade de artigos que citam Moreira (Gráfico 8).

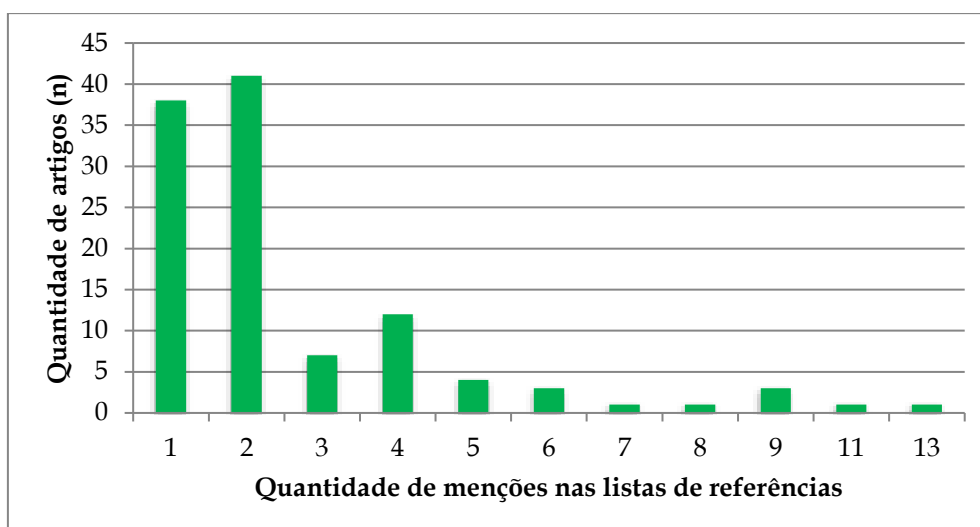
Gráfico 8 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+M (1996-2018).



Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos artigos apresenta até duas referências a Moreira. O artigo que mais citou as obras de Moreira como referência registrou 13 diferentes obras. As menções à Moreira na lista de referências correspondem a uma média de 6,3 obras por artigo (Gráfico 9).

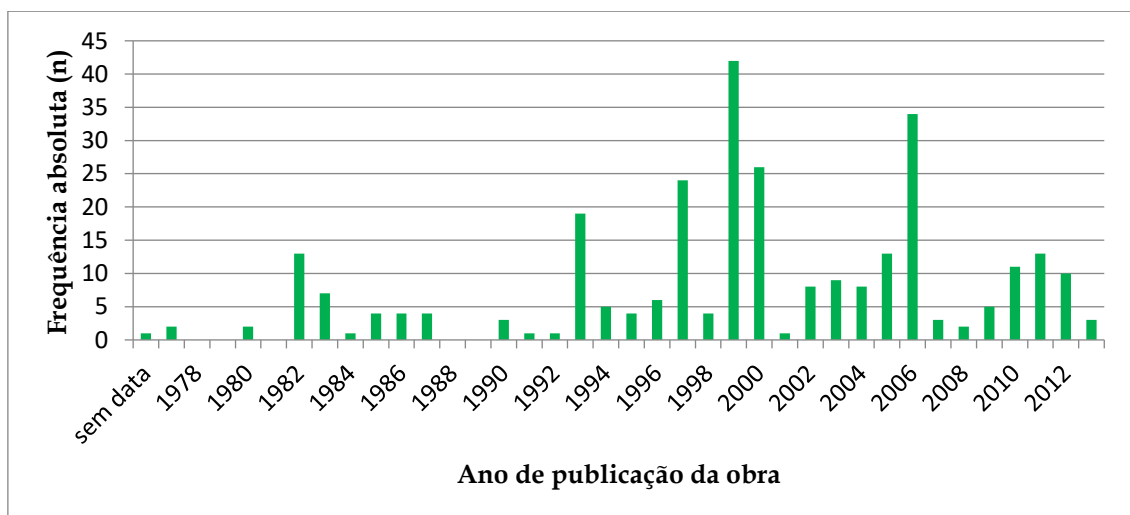
Gráfico 9 - Distribuição da presença de Moreira nas listas de referência dos artigos AS5+.



Fonte: Dados da pesquisa

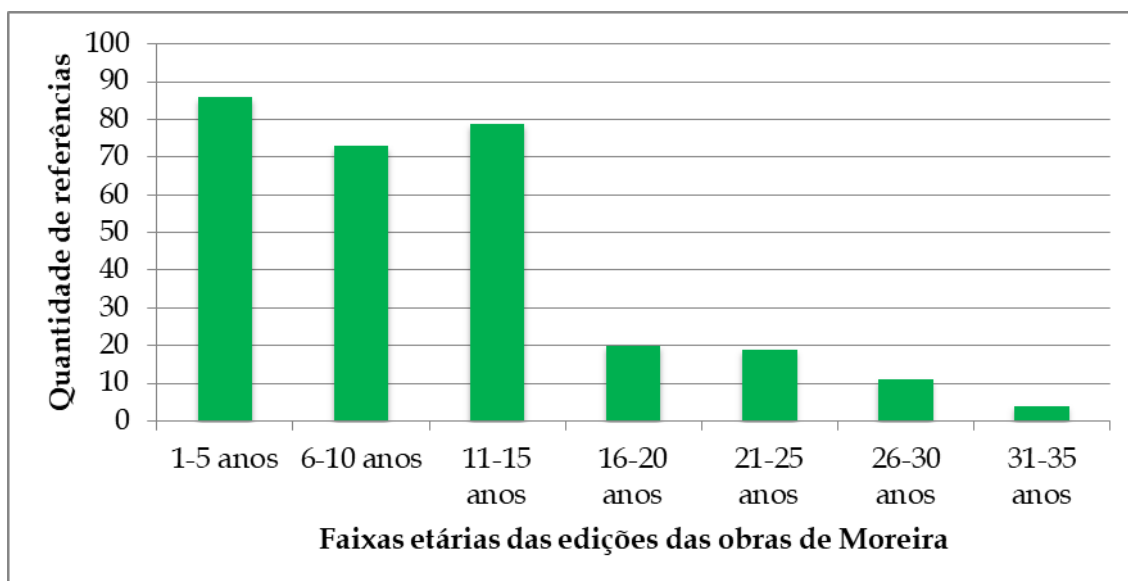
Em uma análise diacrônica sobre a idade das obras referenciadas, os maiores índices são 1999 e 2006 (Gráfico 10). Esse último também corresponde ao ano com maior destaque para o total das referências dos artigos AS5+ (Gráfico 7). A faixa etária com maior quantidade de referências corresponde à média de 1 a 5 anos, relativamente recentes (Gráfico 11).

Gráfico 10 - Diacronia da idade das citações à Moreira nas listas de referência dos artigos AS5+M.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 11 - Distribuição quantitativa das faixas etárias das edições das obras de Moreira nas referências dos artigos AS5+M.



Fonte: Dados da pesquisa.

A obra mais citada foi o livro *Aprendizagem Significativa*, edição de 1999, com 57 menções (Tabela 20). Em seguida *A teoria da aprendizagem significativa e a sua implementação em sala de aula*, com 51 citações. As duas obras também aparecem como as mais frequentes entre as listas de referências dos artigos AS5+ (Tabela 12) e correspondem aos maiores índices dos anos na diacronia dos artigos AS5+M (Gráfico 10).

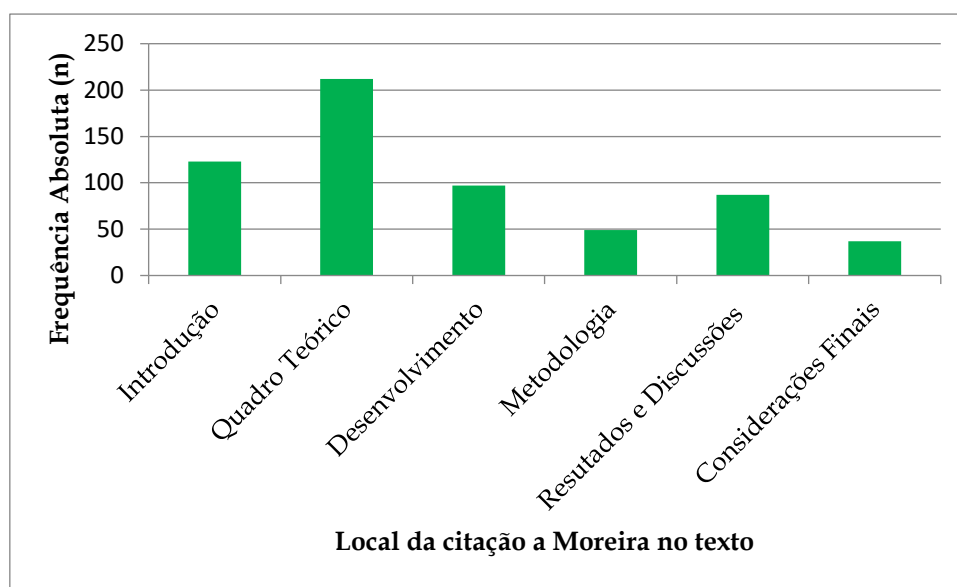
Tabela 20 - Obras de Moreira mais citadas nos artigos AS5+M.

Ordem	Obra da citação feita a Moreira no corpo dos artigos	Frequência (n)
1	Aprendizagem significativa . Brasília, Editora: UnB, 1999.	57
2	A teoria da aprendizagem significativa e a sua implementação em sala de aula . Brasília: UnB, 2006.	51
3	Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Burgos, 1997, <i>Actas...</i> Burgos: Servicio de Publicaciones de La Universidad de Burgos, p.17-43, 1997.	37
4	Aprendizagem significativa crítica. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa , p. 33-35, set, 2000.	22
5	Novas estratégias de ensino e aprendizagem . Lisboa. Plátano Edições Técnicas, 1993.	21
5	Teorias de Aprendizagem . São Paulo: E.P.U. 1999	21
5	Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista , 1(2), 43-63. 2011 Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf	21

Fonte: Dados da pesquisa.

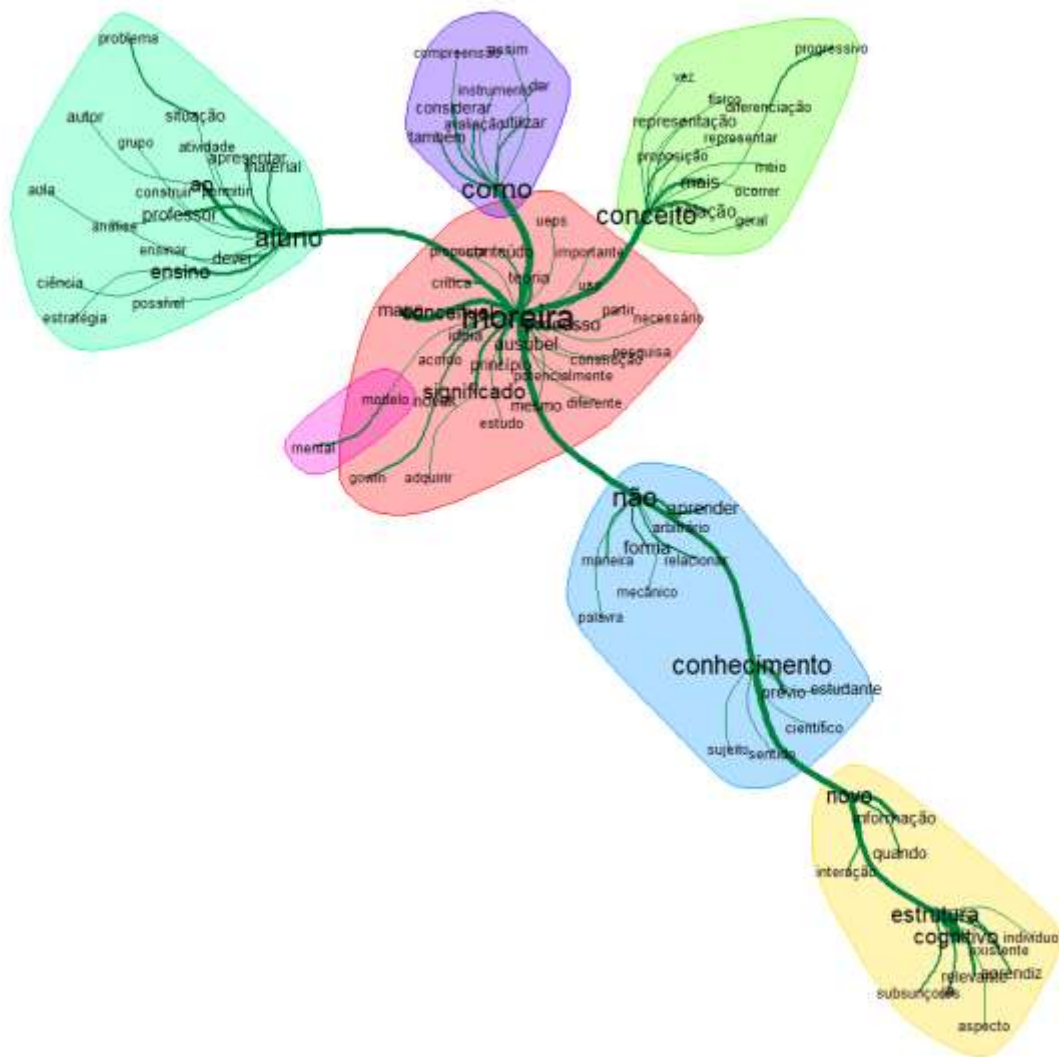
Sobre o local do texto onde as citações a Moreira mais aparecem, identificamos que a maioria delas ocorre no Quadro Teórico dos artigos (Gráfico 12). Esse também é um dado semelhante para a identificação dos descritores do nosso estudo no corpo dos artigos. Em geral, os autores-pesquisadores apresentam os conceitos da TAS e referenciam Moreira nesse espaço.

Gráfico 12 - Local das citações a Moreira no corpo do texto dos artigos AS5+M.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma busca sobre os temas mais frequentes nas citações relativas ao trabalho de Moreira observamos por meio da árvore de similitude, com o uso do software Iramuteq®, nas comunidades e halos (Figura 6) temas comuns a Aprendizagem Significativa e ênfase nos métodos. Tais relações são depreendidas nas seguintes ligações: (i) ensino-ao-aluno (centralidade do aprendiz na TAS); (ii) não-conhecimento (relações entre conhecimento prévio, aprendizagem não mecânica e assimilação não mecânica); (ii) novo-estrutura-cognitiva (aquisição de novas informações e mudança na estrutura cognitiva do aprendiz); (iii) como (aplicação das estratégias facilitadoras de AS); (iv) modelo mental (aproximações com a teoria de Johnson-Laird); e, (v) conceito (relacionado ao processo de assimilação de novas informações, transformação dos subsunçores em conceitos mais inclusivos). Além disso há a ligação entre Moreira e outros autores da TAS como Ausubel, Novak e Gowin.

Figura 6 - Árvore de similitude para as citações a Moreira³⁷.

Fonte: dados da pesquisa.

Em seguida, apresentaremos os dados das análises das citações conforme a natureza para o conjunto de 109 artigos, pois em três artigos as obras de Moreira são listadas nas referências, mas não foram mencionadas no corpo do texto. Esse aspecto reforça a importância de maior atenção por parte dos autores e revisores, pois frequentemente ocorrem equívocos na apresentação das citações o que impacta nos dados produzidos com base nesses indicadores.

Citações de natureza conceitual-operacional

³⁷ Excluindo-se o termo “Aprendizagem Significativa”.

Para a maioria dos artigos AS5+M predomina as citações de natureza conceitual, no conjunto das citações e no conjunto total de artigos (Tabela 21). Apenas seis artigos apresentam unicamente citações operacionais e 36 artigos trazem citações tanto de natureza conceitual, quanto as operacionais.

Normalmente, as citações operacionais relacionam-se as metodologias de pesquisa e instrumentos da aprendizagem significativa descritos nas obras de Moreira, e.g. mapas conceituais e o V de Gowin. As conceituais referem-se aos conceitos e pressupostos da TAS. Essa significativa apropriação teórico-conceitual e metodológica das obras de Moreira nos indica que os autores-pesquisadores utilizam desse referencial como aporte para as suas pesquisas.

Tabela 21 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Moreira.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Conceitual	67	61%	Conceitual	473	78%
Operacional	6	6%	Operacional	132	22%
Ambas	36	33%			
Total	109	100%	Total	605	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza orgânica-superficial

Na maioria dos casos as citações orgânicas sobressaem no conjunto das citações (Tabela 22). No entanto, para o conjunto dos artigos observamos que grande parte utiliza ambas as naturezas (54% dos artigos, 25% somente superficial). Quando as citações utilizadas são superficiais indica apenas um reconhecimento da obra do autor, demonstrando que esse referencial não é necessariamente estruturante para a pesquisa realizada.

Essa tendência nos aponta para a reflexão sobre os motivos de citação a esse autor, qual o sentido em inserir em seus textos mais citações além das necessárias? Essa atitude é refletida anteriormente? Os autores-pesquisadores lançam mão desse artifício para fortalecer a argumentação ou apenas para conceder crédito a autores-referências de um campo de pesquisa?

Tabela 22 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Moreira.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Orgânica	23	21%	Orgânica	364	60%
Superficial	27	25%	Superficial	241	40%
Ambas	59	54%			
Total	109	100%	Total	605	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza evolutiva-justaposta

Mais da metade das citações a Moreira foram consideradas como evolutivas, 67% (Tabela 23), favorecendo a argumentação dos autores-pesquisadores, sendo fundamental na compreensão das discussões apresentadas. No mesmo caminho das citações de natureza orgânica-superficial, boa parte dos artigos apresenta ambas as citações de natureza evolutiva e justaposta, 48% do total. As citações justaposicionais são utilizadas como alternativa ou como uma outra possibilidade, além disso, aparentam caráter de reconhecimento a produções semelhantes.

Nessa situação, observamos que Moreira foi citado em referência a pesquisas desenvolvidas por ele e que apresentavam resultados ou características semelhantes. Ou ainda, para indicativos de avaliação das situações investigadas, nos casos de pesquisas de natureza empírico-prática. Assim, caberia algumas reflexões sobre a utilização de citações de natureza justaposta e em que medida elas contribuem para a estruturação e fundamentação dos trabalhos.

Tabela 23 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Moreira.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Evolutiva	37	34%	Evolutiva	403	67%
Justaposta	20	18%	Justaposta	202	33%
Ambas	52	48%			
Total	109	100%	Total	605	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza confirmatória-negadora

Quase a totalidade dos artigos AS5+M faz citações confirmativas a Moreira (Tabela 24), resultado semelhante para o conjunto das citações. Nenhum artigo utiliza apenas a negadora. Convencionalmente, tais citações são utilizadas para contrapor resultados ou aspectos discordantes da teoria. Nesse sentido, nos questionamos se as pesquisas apresentadas não contaram com resultados diferentes das suas hipóteses? Qual o espaço dos resultados negativos em nossas pesquisas? Por que alguns autores-pesquisadores insistem em apresentar apenas as contribuições positivas de seus resultados?

Tabela 24 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Moreira.

Natureza da citação	Quantidade e artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade e citação (n)	Quantidade e citação (%)
Confirmatória	107	98%	Confirmatória	596	98,5%
Negadora			Negadora	9	1,5%
Ambas	2	2%			
Total	109	100%	Total	605	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Encontramos aqui um diagnóstico a respeito da utilização de Moreira nos artigos que destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos, prevalecem as citações conceituais, orgânicas, evolutivas e confirmatórias. Quando observamos o conjunto dos artigos, a maioria se referem à ambas as naturezas. Assim, os indicadores da nossa investigação reforçam os argumentos de reconhecimento e prestígio às pesquisas de Moreira em nossa área e seu papel na difusão da TAS. Nesse sentido, indica a posição que esse agente ocupa no sentido do jogo para a interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências. O que dizer dos outros autores referenciais da TAS? Quais motivos para citar Moreira? Quais argumentações são construídas com base nesse referencial?

4.2 Ausubel

Propositor da teoria, inicialmente como Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa, David Ausubel (1918-2008) foi psiquiatra e professor na Universidade de Columbia. Em seus escritos iniciais enfatizava a assimilação

significativa da linguagem em contraposição a aprendizagem verbal por memorização. Posteriormente, dedicou-se aos estudos da TAS, para o âmbito educacional, juntamente com seus colaboradores até o seu retorno a psiquiatria (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2006a).

Nas listas de referências dos artigos AS5+A as menções à Ausubel representam 3.32% do total de referências (125 registros). Identificamos 79 artigos (62,70%) que apresentam Ausubel pelo menos uma vez na lista de referências. O volume total de citações corresponde a 382. Dessas, 86% são de citações indiretas e 14% diretas. Novamente, a IENCI, agrupa a maior parte das citações e artigos que mencionam as obras de Ausubel (Tabela 25).

Tabela 25 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Ausubel nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018)

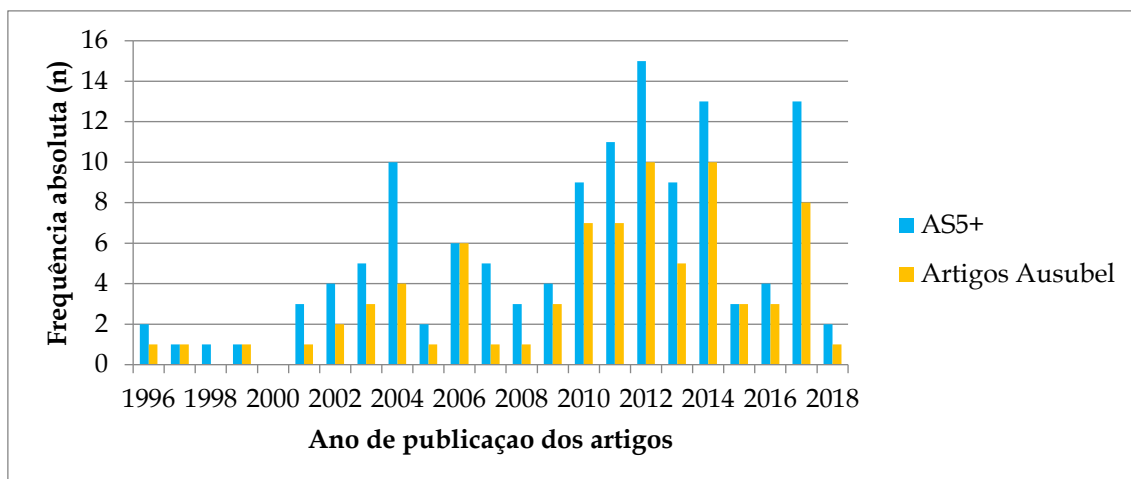
Periódico	Artigos AS5+ (n)	Artigos AS5+A (n)	Artigos AS5+A (%)	Ausubel nas listas de referências dos artigos AS5+A (n)	Ausubel nas citações (n)
IENCI	56	40	31,7%	66	208
CieEdu	24	16	12,7%	25	66
Ensaio	14	07	5,6%	11	15
RBPEC	23	12	9,5%	16	47
Alexandria	09	04	3,2%	07	46
Total	126	79	62,70%	125	382

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao dispormos os artigos AS5+ e os artigos AS5+A notamos que a presença de Ausubel segue a tendência de publicação dos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos. No entanto, em grau menor que as de Moreira, fator que pode ser explicado pela própria métrica das citações (Gráfico 13).

Quais outros fatores podem estar relacionados a esse fenômeno? Eles estão vinculados ao tipo de produção, tendo em vista que a maior parte das obras referenciadas são artigos e as obras de Ausubel, em sua maioria, são encontradas no formato de livro? Ou podem revelar barreiras linguísticas? Que análises podemos realizar do ponto de vista sócio-histórico da ciência e da TAS quanto ao uso desse referencial?

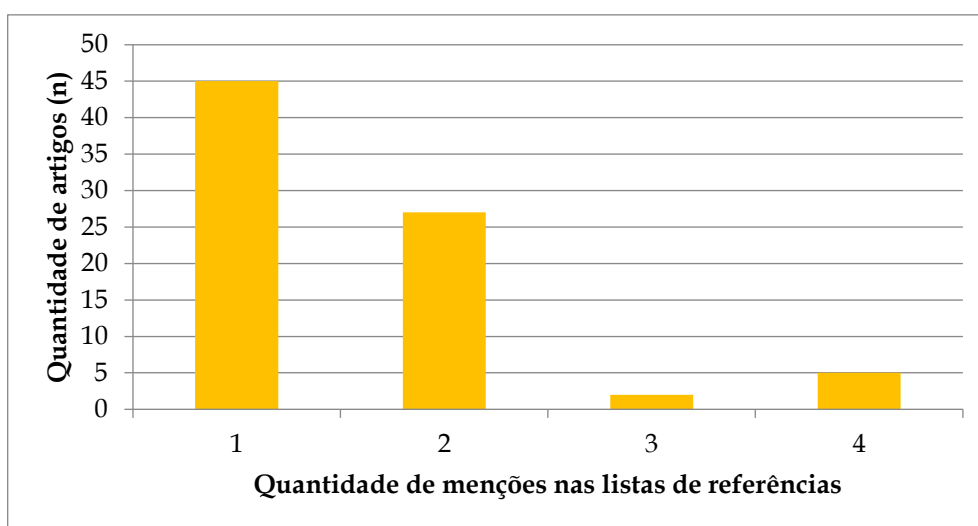
Gráfico 13 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+A (1996-2018).



Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos artigos apresenta apenas uma referência a Ausubel. Os artigos que mais citaram contam com quatro diferentes obras desse autor, perfazendo uma média de 1,6 obras por artigo (Gráfico 14). Aspecto bem diferente dos artigos que referenciaram Moreira, que apresenta número máximo de 13 diferentes obras. O que explicaria essa tendência? A amplitude de temáticas estudadas/publicadas por Moreira ou a descontinuidade das investigações de Ausubel no âmbito da TAS?

Gráfico 14 - Distribuição da presença de Ausubel nas listas de referência dos artigos AS5+.

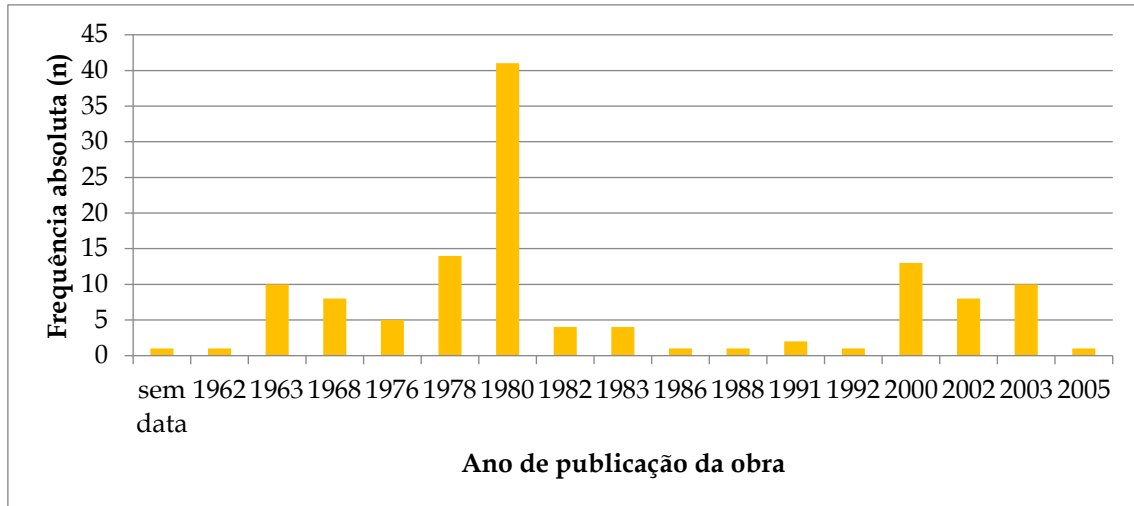


Fonte: Dados da pesquisa

Para a análise diacrônica acerca das idades das obras referenciadas, os maiores índices são 1978, 1980 e 2000 (Gráfico 15). Os dois primeiros referentes

aos anos de publicação das primeiras edições do livro *“Psicologia Educacional”* e o último ao livro *“Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva”*.

Gráfico 15 - Diacronia da idade das citações à Ausubel nas listas de referência dos artigos AS5+A³⁸.

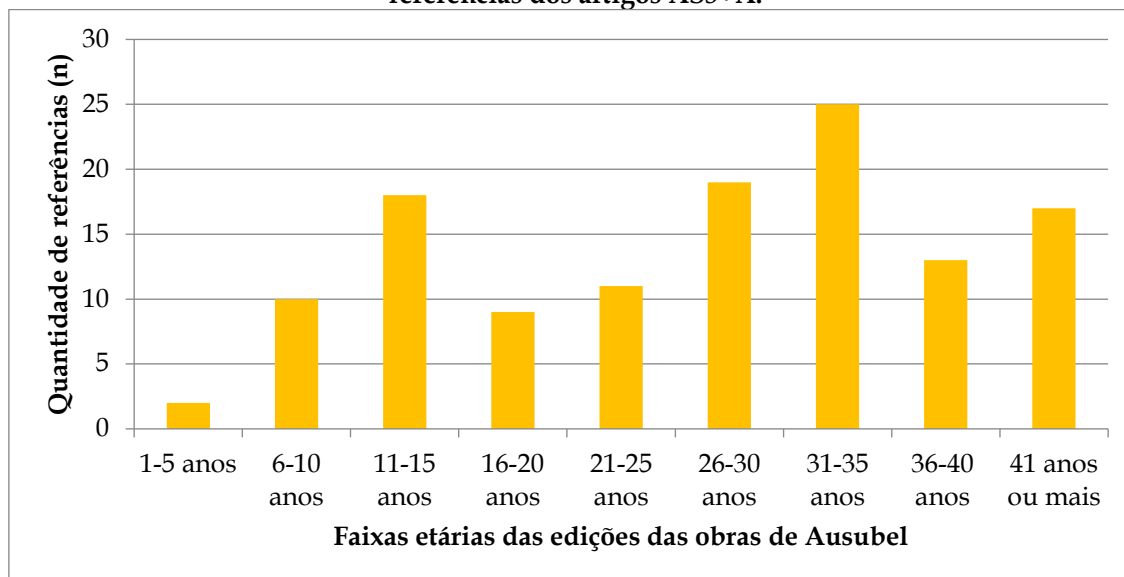


Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar as faixas etárias com maior quantidade de referências a obras ausubelianas, o maior índice refere-se à média de 31 a 35 anos, seguido por 26-30 anos e 11-15 anos, aparecendo também com destaque 41 anos ou mais (Gráfico 16). Esse indicador reforça a natureza clássica das obras de Ausubel e a permanência das suas ideias no núcleo firme das pesquisas sobre a TAS na Educação em Ciências, o que nos concede elementos para reafirmar o grau de relativa autonomia dessa interface.

³⁸ Nesse gráfico, é possível observar algumas inconsistências quanto aos anos de publicação das obras de Ausubel, há registros em épocas que o autor não apresenta publicação. Esse aspecto reforça nossa crítica no sentido de uma maior atenção por parte dos autores e editores quanto a observância as normas e formatações da produção bibliográfica.

Gráfico 16 - Distribuição quantitativa das faixas etárias das edições das obras de Ausubel nas referências dos artigos AS5+A.



Fonte: Dados da pesquisa.

A obra mais citada foi o livro *Psicologia Educacional*, edição de 1980, com 137 menções (Tabela 26). Em seguida *Aquisição e Retenção do Conhecimento: Uma perspectiva cognitiva*, com 40 citações. Assim como as obras de Moreira, as duas obras acima também figuram-se entre as mais frequentes entre as listas de referências dos artigos AS5+ (Tabela 12) e a primeira corresponde ao maior índice dos anos na diacronia dos artigos AS5+A (Gráfico 15).

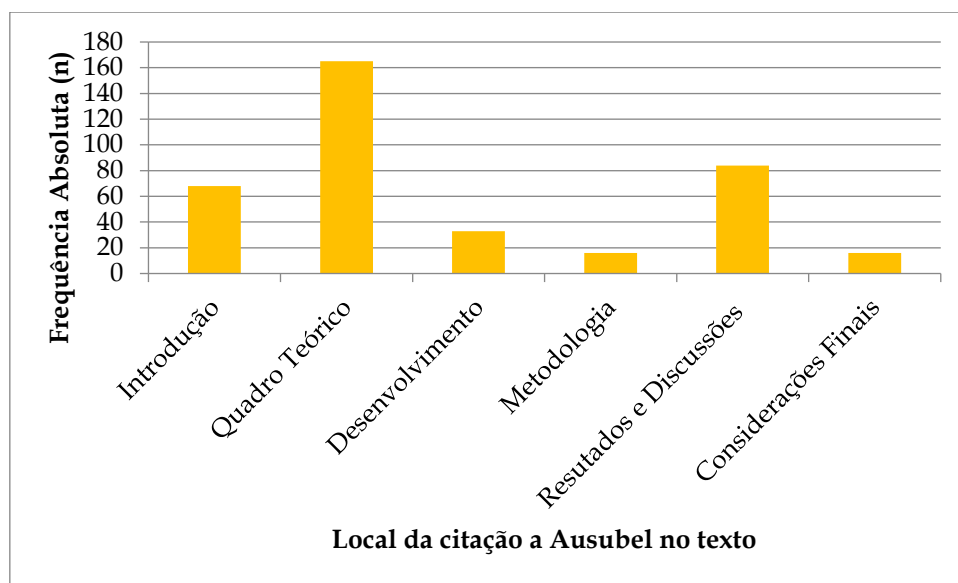
Tabela 26 - Obras de Ausubel mais citadas nos artigos AS5+M.

Ordem	Obra da citação feita a Ausubel no corpo dos artigos	Frequência (n)
1	Psicologia educacional. Translation by Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980	137
2	Aquisição e Retenção do Conhecimento: Uma perspectiva cognitiva. Rio de Janeiro: Platano. 2003	40
3	Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós Ibérica, 2002.	28
4	The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View. 1st ed. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 2000	25
5	The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune and Stratton, 1963.	20
6	Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2000.	19
7	The Acquisition and Retention of Knowledge: A cognitive view. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003	16

Fonte: Dados da pesquisa

Na identificação do local do texto no qual as citações a Ausubel, observamos que grande parte delas ocorre no Quadro Teórico (Gráfico 17). Tal tendência também se repete nos dados encontramos para Moreira e dos descritores investigados no corpo dos artigos. Notamos que, geralmente, os autores-pesquisadores apresentam o conceito ausubeliano da TAS e sua assertiva a respeito do fato que mais influencia a aprendizagem do estudante, seu conhecimento prévio, nesse espaço. Esse fenômeno é apenas protocolar ou os autores retomam os conceitos para discutir os resultados?

Gráfico 17 - Local das citações a Ausubel no corpo do texto dos artigos AS5+A.

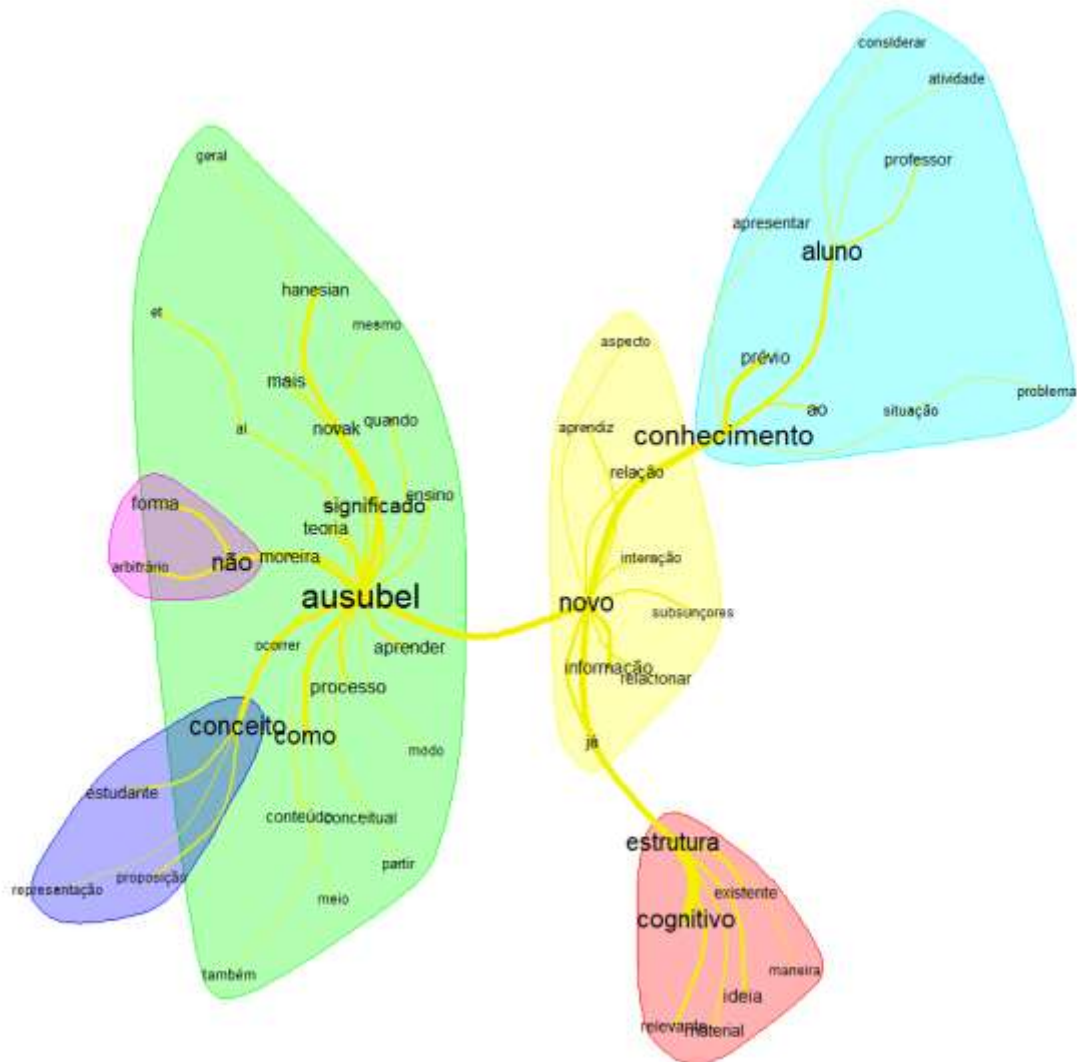


Fonte: Dados da pesquisa

As citações à Ausubel contemplam os seguintes temas mais frequentes, desenvolvidos nos seguintes halos, obtidos com o uso do software Iramuteq® (Figura 7): (i) conhecimento prévio-aluno (reforçando o princípio ausubeliano desse ser o fator mais importante no processo de ensino-aprendizagem); (ii) nova-informação (no que se refere a assimilação de novas informações e suas interações com os conceitos subsunçores); (iii) estrutura cognitiva (influência do material potencialmente significativo e relações com as ideias pré-existentes); (iv) significado-como (processo de assimilação de novos conhecimentos por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa); (v) não-arbitrário-forma; conceito (proposições e representações conceituais). Ademais, expõe as relações com outros autores da teoria como Novak, Hanesian e Moreira. Que outros aspectos poderiam ser apresentados? Seria relevante discussões a respeito do

processo de obliteração em Ausubel? Quais outros conceitos a teoria ausubeliana ainda são relevantes ou tem sido negligenciados em nossos estudos?

Figura 7 - Árvore de similitude para as citações a Ausubel³⁹.



Fonte: dados da pesquisa.

A seguir, demonstraremos os dados das análises das citações conforme a sua natureza, segundo os critérios de Moravcsik e Murugesan (1975). Serão exibidas análises para o conjunto de 75 artigos, pois quatro artigos apresentam as obras de Ausubel nas suas respectivas listas de referências, porém não registram as devidas citações no corpo do texto. Como já mencionado, para esse

³⁹ Excluindo-se o termo “Aprendizagem Significativa”.

detalhe demanda-se por uma maior atenção de autores e revisores a respeito desse aspecto.

Citações de natureza conceitual-operacional

Nos artigos AS5+A predominam as citações de natureza conceitual, no conjunto das citações e no conjunto total de artigos (Tabela 27). Nenhum artigo apresenta somente citações de natureza operacional e 9 artigos trazem ambas as naturezas. Se consideramos nossas percepções poderíamos apontar como uma das razões a própria natureza dos escritos de Ausubel, que são mais voltados a apresentação dos pressupostos teóricos básicos da TAS. Haveriam outros motivos que justificam essa tendência? Quais os motivos para seleção dessas citações? Os autores-pesquisadores definem a sua argumentação de natureza conceitual ou operacional sob quais critérios?

Em nossa leitura superficial (exploratória), as citações conceituais descrevem os conceitos, princípios facilitadores e tipos da aprendizagem significativa. As operacionais referem-se ao uso de organizadores prévios e do material potencialmente significativo. Nesse sentido, mantem os pressupostos básicos da teoria ausubeliana, ainda que caibam discussões a esse respeito. Como também a todas as citações realizadas aos autores investigados. Serão apenas referencias no discurso ou os fundamentos da TAS foram realmente utilizados nas práticas das pesquisas?

Tabela 27 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Ausubel.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Conceitual	66	88%	Conceitual	372	97%
Operacional	0	0%	Operacional	10	3%
Ambas	9	12%			
Total	75	100%	Total	382	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza orgânica-superficial

Grande parte dos artigos apresenta citações de ambas as naturezas, orgânica e superficial (Tabela 28). Quando investigadas as citações em específico, a maioria delas corresponde à natureza orgânica (58% dos total). O recurso das

citações superficiais aparecem nos textos apenas para conceder crédito as ideias dos autores-referência, como já mencionamos acima. Nesse caso em particular, frequentemente, para indicar que Ausubel é o criador da TAS.

Assim, surgem alguns questionamentos: (i) quais justificativas para o uso de citações superficiais?; (ii) em que medida tais citações consolidam o conhecimento científico a respeito da TAS na Educação em Ciências?; (iii) os autores-pesquisadores usam essa tendência como recurso informacional ou para estruturar suas reflexões?

Tabela 28 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Ausubel.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Orgânica	7	9%	Orgânica	221	58%
Superficial	19	25%	Superficial	161	42%
Ambas	49	65%			
Total	75	100%	Total	382	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza evolutiva-justaposta

As citações evolutivas a Ausubel representam 68% do total (Tabela 29), ou seja, são realmente necessárias para a compreensão do relato de pesquisa e de sua proposta. Entretanto, da mesma forma que as citações de natureza orgânica-superficial, a maioria dos artigos tem ambas as citações (evolutiva e justaposta), 59% do total. Possivelmente, perguntas semelhantes as listadas anteriormente contribuiriam para a compreensão desse dado.

Quando os autores usam citações justaposicionais, geralmente, indicam a obra como meio alternativo, ou seja, advertem de que aquela compreensão, conceito ou reflexão pode ser encontrada também nos escritos de outros autores. Além disso, sugerem que a referida asserção não é necessariamente relevante para o entendimento de sua proposta de investigação.

Tabela 29 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Ausubel.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Evolutiva	15	20%	Evolutiva	260	68%
Justaposta	16	21%	Justaposta	122	32%
Ambas	44	59%			
Total	75	100%	Total	382	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza confirmatória-negadora

Os resultados para essas citações se assemelham aqueles apresentados para o caso de Moreira. Quase todas as citações a Ausubel são confirmativas (Tabela 30). Acerca dos artigos, apenas dois deles apresentam citações de ambas as naturezas. Novamente, nenhum artigo tem apenas negadora. A admissão de um determinado referencial teórico, como principal ou secundário, não invalida a possibilidade de tecer reflexões críticas e estabelecer contraposições a suas ideias. Reiteramos a questão, qual o espaço dos resultados negativos em nossas pesquisas?

Tabela 30 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Ausubel.

Natureza da citação	Quantidade e artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade e citação (n)	Quantidade e citação (%)
Confirmatória	73	97%	Confirmatória	380	99,5%
Negadora	0		Negadora	2	0,5%
Ambas	2	3%			
Total	75	100%	Total	382	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nesses dados que outras considerações são possíveis? Quais leituras no âmbito sócio científico podemos realizar fundamentado neles? Apresentamos até aqui uma possibilidade de interpretação das citações com base nos referenciais dos estudos métricos. O que poderíamos alcançar sob a perspectiva de outras análises, como apropriação ou conteúdo?

Como referido no início desse tópico, após um tempo Ausubel retorna a sua prática laboral enquanto médico. Entretanto, seus colaboradores garantem o prosseguimento dos estudos e divulgações da TAS no âmbito educacional. Uma

das principais atuações nesse sentido é a de Joseph Novak, de tal maneira que para Moreira (2006a, p.151) “seria mais adequado falar na teoria de Ausubel e Novak”.

4.3 Novak

No pensamento de Joseph Novak (1932-presente) a Aprendizagem Significativa pertence a um contexto maior que é a sua compreensão do evento científico. Em uma perspectiva cognitiva e humanista, o autor propõe elementos em um contexto de ensino e aprendizagem, no qual por meio das experiências ocorrerá a aprendizagem significativa e o empoderamento do aprendiz (MOREIRA, 2006a).

As referências a Novak correspondem a 100 em nossas listas, 3,76 % do total. São 51 artigos AS5+ que referenciam Novak pelo menos uma vez (40,48%). O volume total de citações corresponde a 248. Desse montante, 86% são de citações indiretas e 14% diretas. Assim como os resultados anteriores, a IENCI, reúne a maior parte das citações e artigos que mencionam as obras de Novak (Tabela 31).

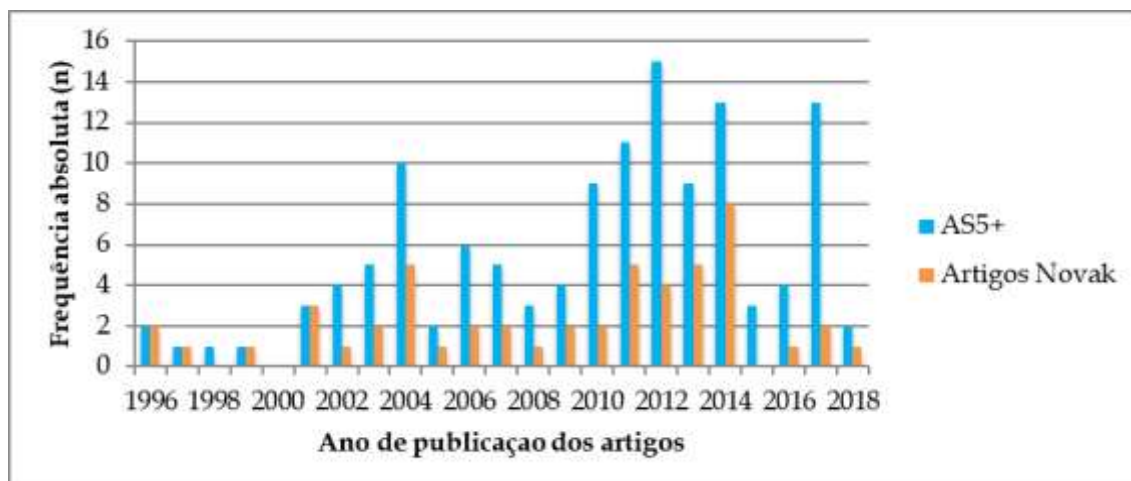
Tabela 31 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Novak nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018).

Periódico	Artigos AS5+ (n)	Artigos AS5+N (n)	Artigos AS5+N (%)	Novak nas listas de referências dos artigos AS5+N (n)	Novak nas citações (n)
IENCI	56	26	20,6%	47	141
CieEdu	24	08	6,3%	18	35
Ensaio	14	01	0,8%	01	02
RBPEC	23	12	9,5%	29	53
Alexandria	09	04	3,2%	05	17
Total	126	51	40,48%	100	248

Fonte: Dados da pesquisa.

As citações a Novak acompanham a tendência de publicação dos artigos que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos (Gráfico 18). As colunas aparecem em menor grau do que as realizadas a Moreira e Ausubel, devido a quantidade de alusões a esse autor.

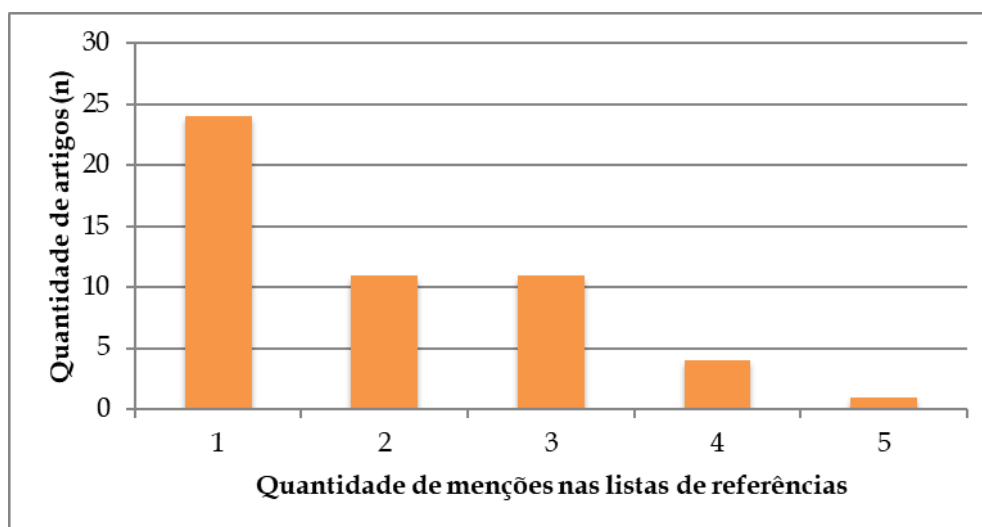
Gráfico 18 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+N (1996-2018).



Fonte: Dados da pesquisa

Assim como para Ausubel, a maior parte dos artigos apresenta apenas uma referência a Novak. O artigo com as obras de Novak, como referência, listou 5 diferentes títulos do autor. No total, uma média de 1,94 obras, por artigo (Gráfico 19).

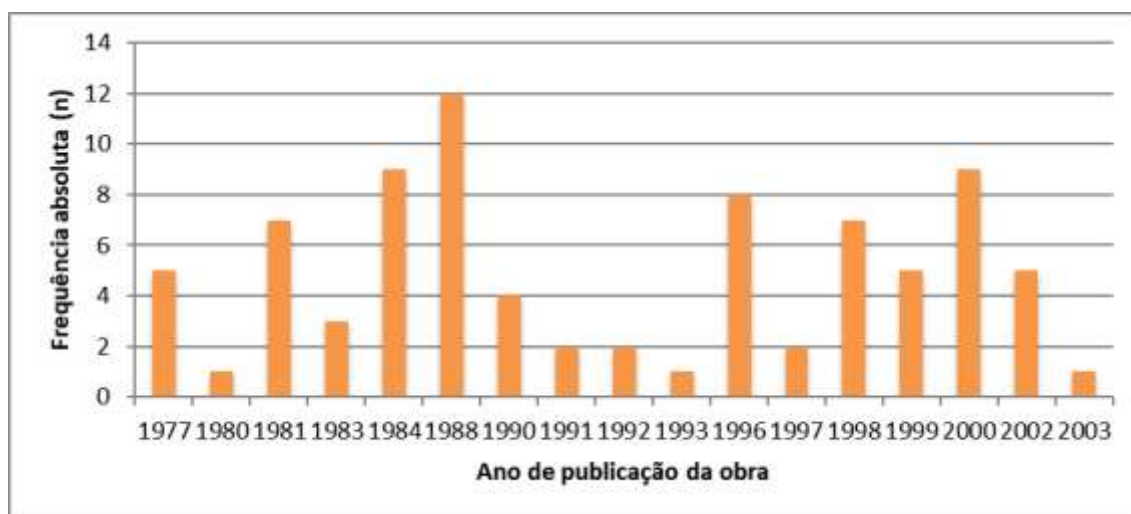
Gráfico 19 - Distribuição da presença de Novak nas listas de referência dos artigos AS5+.



Fonte: Dados da pesquisa

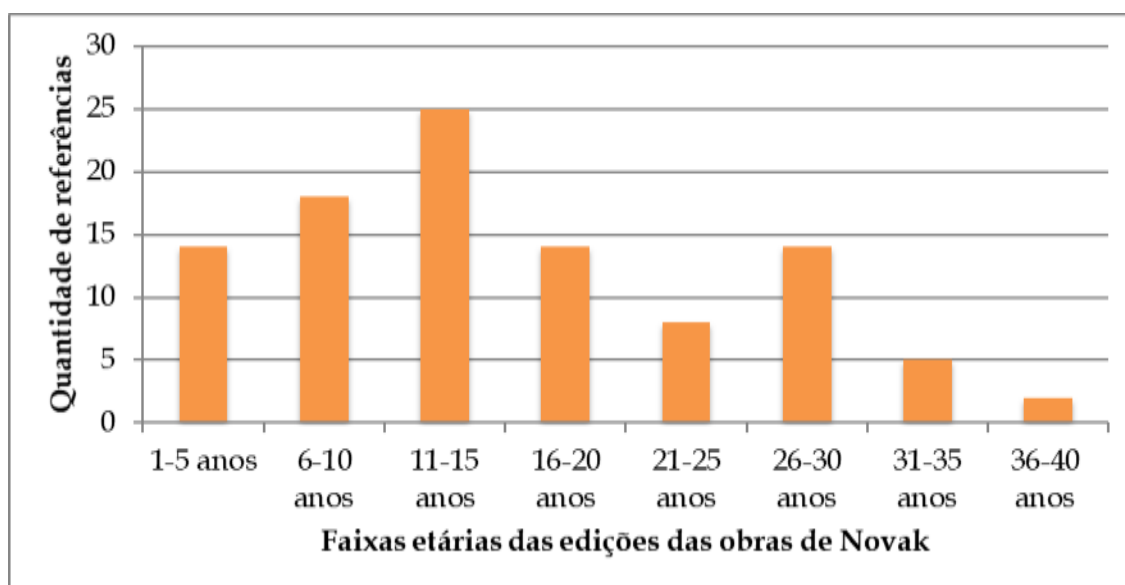
Em uma análise diacrônica sobre a idade das obras referenciadas, os maiores índices são 1984, 1988 e 2000 (Gráfico 20). A faixa etária com maior quantidade de referências corresponde à média de 11 a 15 anos, com relativa obsolescência, mas indicando o caráter clássico de suas obras (Gráfico 21).

Gráfico 20 - Diacronia da idade das citações à Novak nas listas de referência dos artigos AS5+N.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 21 - Distribuição quantitativa das faixas etárias das edições das obras de Novak nas referências dos artigos AS5+N.



Fonte: Dados da pesquisa.

A obra mais citada foi o livro *Aprender a Aprender*, edição de 1999, com 31 menções (Tabela 32). Posteriormente, as edições de 1996 e 1984. A obra também aparece na lista de obras mais frequentes dos artigos AS5+ (Tabela 12).

Tabela 32 - Obras de Moreira mais citadas nos artigos AS5+M.

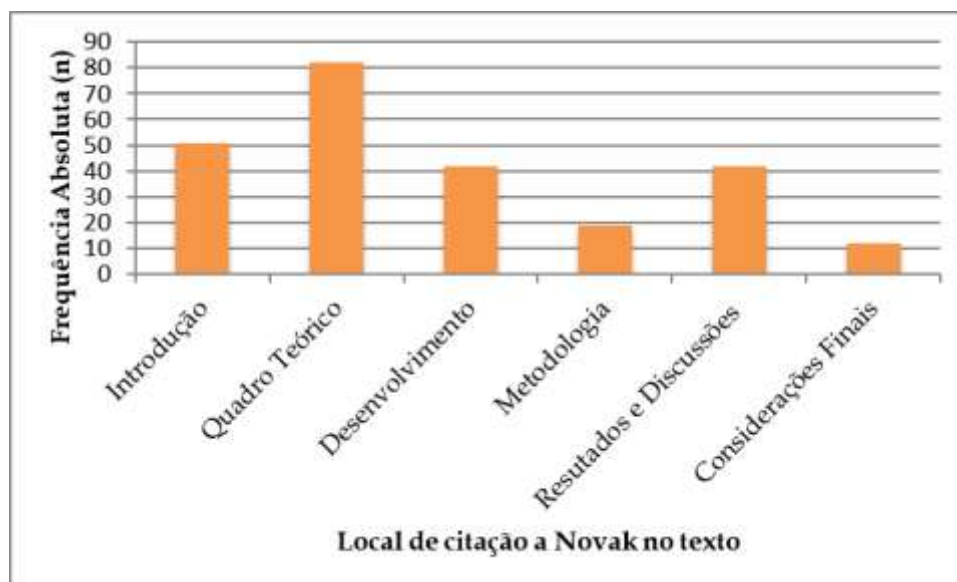
Ordem	Obra da citação feita a Novak no corpo dos artigos	Frequência (n)
1	Aprender a aprender. Tradução: Carla Valadares. 2ª edição Lisboa: Editora Plátanos. 1999	31

2	Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1996	24
3	Aprender a aprender. Lisboa: Plátano. 212p. 1984	23
4	Aprendiendo a aprender. Traducción al español del original Learning how to learn. Barcelona: Martínez Roca. 1988	20
5	Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Nova Iorque: Routledge, 2010.	14
6	Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas Conceituais como Ferramentas de Facilitação nas Escolas e Empresas. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 252p. 2000	9
6	A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa , Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.	9

Fonte: Dados da pesquisa

Sobre o local do texto onde as citações à Novak mais aparecem, verificamos que a maioria delas ocorre no Quadro Teórico dos artigos (Gráfico 22). Esse também é um dado semelhante para a identificação dos descritores utilizados em nossa pesquisa no corpo dos artigos. Em geral, os autores-pesquisadores apresentam os elementos da “teoria de educação” de Novak e o conceito de mapas conceituais, nesse espaço.

Gráfico 22 - Local das citações a Novak no corpo do texto dos artigos AS5+N.

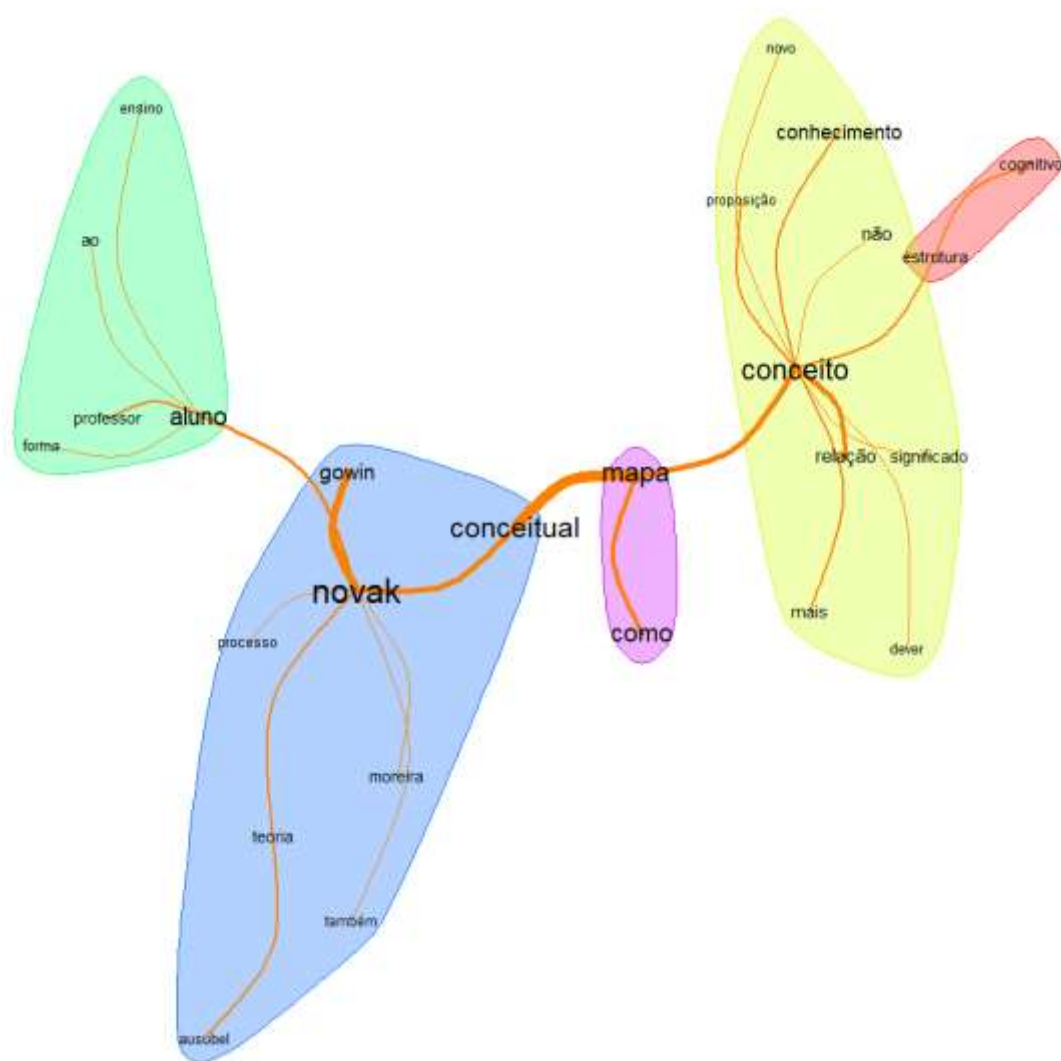


Fonte: Dados da pesquisa

Buscamos nas citações relacionadas a Novak os temas mais frequentes e linhas de aproximação entre a teoria desse autor e a aprendizagem significativa, apresentamos esses dados por meio de uma árvore de similitude, com o uso do software Iramuteq® (Figura 8). Notamos os seguintes halos: (i) aluno

(centralidade no aprendiz, próprio da TAS); (ii) conceitual (relação com outros autores e princípios da teoria); (iii) mapa-como (estratégias facilitadoras da TAS); (iv) relação-conceito-conhecimento (atribuição de significado a nova informação a ser assimilada); (v) estrutura-cognitiva (preocupação com a mudança cognitiva e organização hierárquica dos conceitos). Podemos questionar ainda quais outros aspectos subutilizados da “teoria de educação” de Novak poderiam ser melhores explorados pelos autores-pesquisadores em seus escritos? O que mais podemos descobrir e nos apropriar do pensamento desse autor para as pesquisas na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências?

Figura 8 - Árvore de similitude para as citações a Novak⁴⁰.



⁴⁰ Excluindo-se o termo “Aprendizagem Significativa”.

Fonte: dados da pesquisa.

A seguir, estão dispostos os dados de análise da natureza das citações dos artigos que referenciaram Novak. Apresentaremos os dados relativos a 50 artigos, pois um artigo apresenta a referência, mas não inclui a citação ao longo do texto.

Citações de natureza conceitual-operacional

Para os dados de Novak observa-se que a natureza conceitual aparecem nos artigos e nas citações com quantidades muito próximas das de natureza operacional (Tabela 33). Essa tendência nos conduz a reflexão de que os conceitos da teoria e os pressupostos metodológicos, como os mapas conceituais, estão sendo associados pelos autores-pesquisadores com relativa frequência em suas pesquisas. Porém, surge o contraditório (como também para os resultados encontrados até aqui), como tem acontecido essa articulação? Está presente nas práticas ou unicamente no discurso escrito?

Tabela 33 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas a Novak.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Conceitual	20	40%	Conceitual	123	49,6%
Operacional	12	24%	Operacional	125	50,4%
Ambas	18	36%			
Total	50	100%	Total	248	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza orgânica-superficial

As citações orgânicas e superficiais aparecem, também, com valores bem próximos. Nesse sentido, nos artigos a maioria deles conta com ambas as naturezas (Tabela 34). Novamente, refletimos a respeito da utilização de citações superficiais e os desdobramentos para a pesquisa na interface Aprendizagem Significativa e Educação em Ciências. Há quais fatores estão vinculado essa tendência para as citações de Novak? Os critérios de escolha do referencial e da argumentação com que se apresentam são diferentes para cada autor? Quais temáticas são apresentadas de forma superficial e quais de forma orgânica?

Tabela 34 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas a Novak.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Orgânica	09	18%	Orgânica	120	48%
Superficial	15	30%	Superficial	128	52%
Ambas	26	52%			
Total	50	100%	Total	248	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza evolutiva-justaposta

Resultados semelhantes aos anteriores também são encontrados para as citações de natureza evolutiva e justaposta. Contudo, nesse caso as citações evolutivas ocorrem com frequência um pouco maior, 54%. Para os artigos mantem-se a proeminência de ambas as naturezas (Tabela 35). Questionamos, quais fatores provocam essa diferença? Qual justificativa para uso de citações apenas justaposicionais?

Tabela 35 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas a Novak.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Evolutiva	16	32%	Evolutiva	135	54%
Justaposta	10	20%	Justaposta	113	46%
Ambas	24	48%			
Total	50	100%	Total	248	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza confirmatória-negadora

Os artigos AS5+N, em sua maioria, descrevem citações confirmatórias a Novak (Tabela 36), igualmente para o conjunto das citações. Apenas um artigo empregou apenas a citação do tipo negadora. Como já mencionado anteriormente são citações que expressam relativa discordância das ideias do autor ou resultados não alcançados. Nesse caso, refere-se a argumentação construída quanto ao uso dos mapas conceituais e a pertinência no contexto da proposta de investigação que os autores-pesquisadores desenvolviam.

Assim, emergem algumas indagações: o reduzido número de citações negadoras devem-se a ausência de criticidade por parte dos autores? Pensando

em citações a respeito dos mapas conceituais, esse baixo índice indica que a estratégia está consensuada na área e não existem desafios em sua aplicação? E quanto aos resultados, são sempre positivos e os mapas revelam a estrutura de hierarquização dos conceitos na aprendizagem significativa dos sujeitos aprendentes?

Tabela 36 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas a Novak.

Natureza da citação	Quantidade e artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade e citação (n)	Quantidade e citação (%)
Confirmatória	48	96%	Confirmatória	246	99,2%
Negadora	1	2%	Negadora	2	0,8%
Ambas	1	2%			
Total	50	100%	Total	248	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Disposmos nesse item algumas reflexões com base nos resultados das análises de citação para Novak. Como se pode notar, assim como Moreira e Ausubel, muitos elementos são semelhantes. Outros se diferenciam em partes pela dimensão do número de citações. Diante dessa proposta de cartografia futuras investigações podem se centrar nas explicações, categorizações e reconhecimentos do uso da teoria de Novak nos estudos sobre a TAS. No próximo tópico, abordaremos questões relacionadas ao uso de documentos governamentais, tendo em vista a densidade de aplicação desses instrumentos como referência bibliográfica dos artigos AS5+.

4.4 Documentos Governamentais (DG)

O uso de documentos governamentais como referência é muito comum em pesquisas da nossa área. Um perfil a respeito dessa relação em artigos sobre formação de professores na área de Educação em Ciências, foi recentemente concluído em nosso programa de pós-graduação. Para o contexto da Aprendizagem Significativa podemos observar, por meio de uma leitura flutuante, a presença desse descritor ou de palavras com seu radical (significati-) em textos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tanto para a base

legal quanto para a área em específico (Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias).

Em tais documentos encontramos referências a aprendizagem significativa, porém são menções desarticuladas dos conceitos e fundamentos básicos da teoria ausubeliana. Notamos: (i) ausência de citação a teórico referencial da TAS; (ii) vínculo a TAS reduzida a aprendizagem no contexto/cotidiano; (iii) interação sujeito-objeto; (iv) aprendizagem significativa enquanto experiência; (v) aspectos que conferem significados a situação de aprendizagem e/ou são relevantes para serem aprendidos; (vi) percepção significativa da realidade; (vii) estratégias/intervenções significativas; (viii) ordenação de ideias; (ix) relevância; (x) mudança positiva, entre outros. Não é nosso objetivo aqui fazer uma análise aprofundada desses documentos, mas com essa breve caracterização podemos indicar elementos que aproximam da ideia defendida por Moreira (1997a), reforçada por Palmero (2004) e Lemos (2012), e já discutida anteriormente nesse texto, a respeito da polissemia, bem como o uso do termo “aprendizagem significativa” de forma incoerente, fragmentada, sem respectivos os aportes teórico-metodológicos e suas sistematizações, ou seja, com argumentação atórica/simplista da TAS.

Para além de questionamentos a respeito de como esses documentos estão sendo utilizados em nossas pesquisas, é necessário indagar se eles são citados para apresentar a Aprendizagem Significativa como conceito? Ou se as propostas de pesquisa se ocupam com a TAS apenas para responder a marcos legais? Ou ainda, o quanto essas ideias corroboram com a polissemia ou apropriação simplista do termo em nossa área, na pesquisa e no ensino?

Em nossos levantamentos, as menções aos documentos governamentais são dispostas da seguinte forma: (i) 90 menções nas listas de referências; (ii) 60 de instituições brasileiras, dessas 57 federais e 3 estaduais ou municipais; e (iii) 30 distribuídas países como Argentina, Portugal e Venezuela, bem como ONU, Organização Panamericana de Saúde e UNESCO.

O total de menções correspondem a 2,39% do total de referências (90 registros). Verificamos 37 artigos (29,37%) que apresentam os Documentos Governamentais pelo menos uma vez na lista de referências. O volume total de citações corresponde a 125. Dessas, 74% são de citações indiretas e 26% diretas. Assim como para os autores referenciais da TAS, a IENCI, agrupa a maior parte das citações e artigos que mencionam os Documentos Governamentais (Tabela 37).

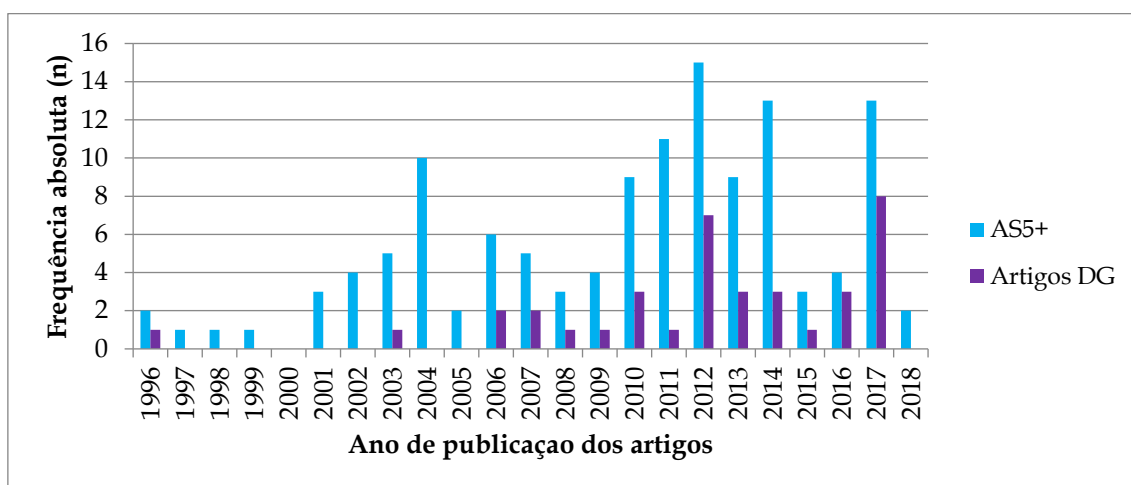
Tabela 37 - Dados quantitativos gerais de artigos e da presença de Documentos Governamentais nas listas de referências, separados por periódico (1996-2018).

Periódico	Artigos AS5+ (n)	Artigos AS5+DG (n)	Artigos AS5+DG (%)	Doc. Gov. nas listas de referências dos artigos AS5+DG (n)	DG nas citações (n)
IENCI	56	15	11,9%	51	70
CieEdu	24	08	6,3%	16	22
Ensaio	14	06	4,8%	09	13
RBPEC	23	04	3,2%	08	11
Alexandria	09	04	3,2%	06	09
Total	126	37	29,37%	90	125

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma análise diacrônica dos artigos AS5+ e a presença dos Documentos Governamentais (AS5+DG), observamos a menção na maioria dos anos, sendo os maiores números no ano de 2017 (Gráfico 23). Quais justificativas para essa tendência? Qual relação estabelecida entre as pesquisas na interface aprendizagem significativa e educação em ciências com esses documentos?

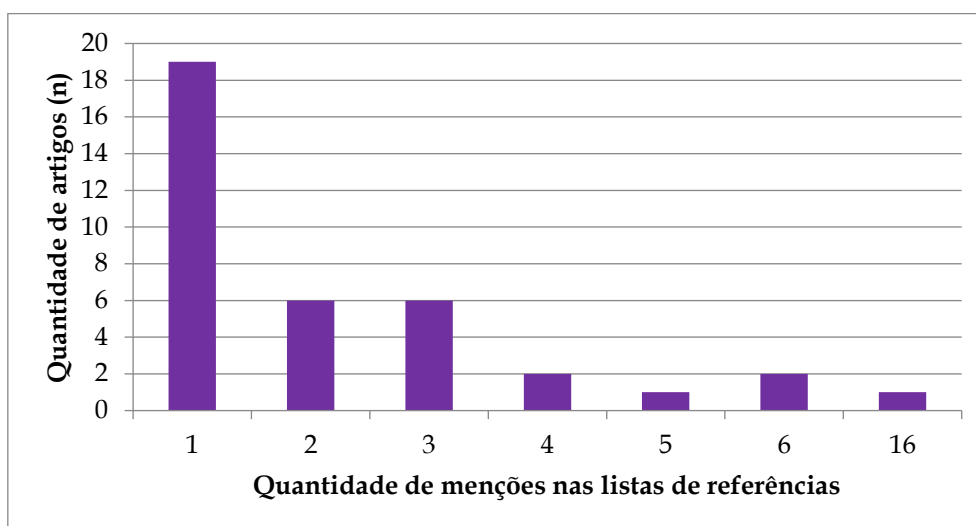
Gráfico 23 - Diacronia dos artigos AS5+ e AS5+DG (1996-2018).



Fonte: Dados da pesquisa

A maior parte dos artigos apresenta apenas uma referência aos documentos governamentais. O artigo que mais citou os DG, listou 16 diferentes títulos. A média é de 2,43 obras por artigo (Gráfico 24). Quais razões para seleção desses documentos como referência? Em quais contextos são apresentados?

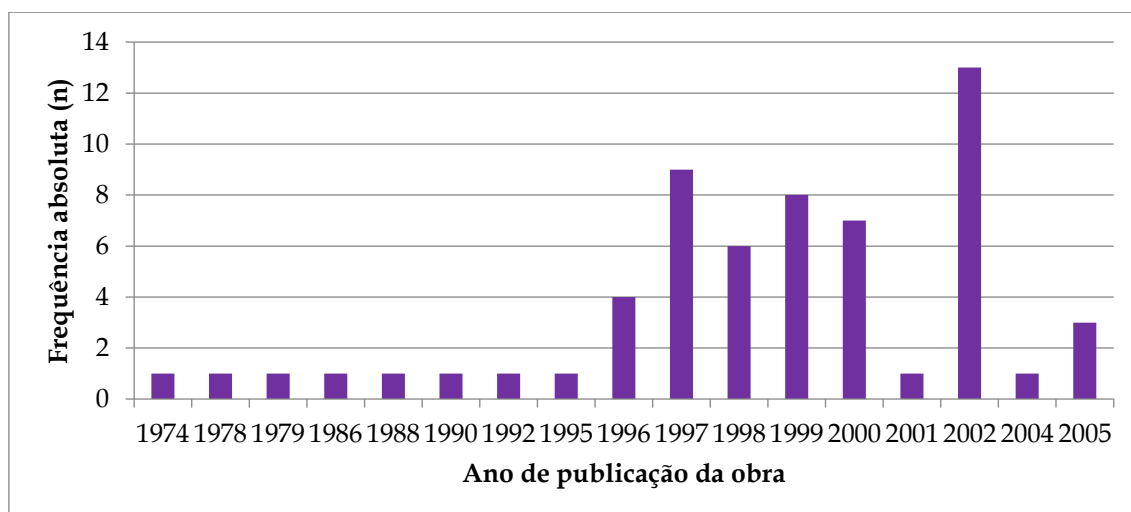
Gráfico 24 - Distribuição da presença de Documentos Governamentais nas listas de referência dos artigos AS5+.



Fonte: Dados da pesquisa

Na análise diacrônica, acerca das idades dos títulos referenciados, os maiores índices são 1997, 1999 e 2002 (Gráfico 25). Quais fatores históricos estão relacionados a essas obras? Qual o contexto da época de escrita? Quais as implicações educacionais desses documentos? Por que não encontramos documentos recém lançados como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?

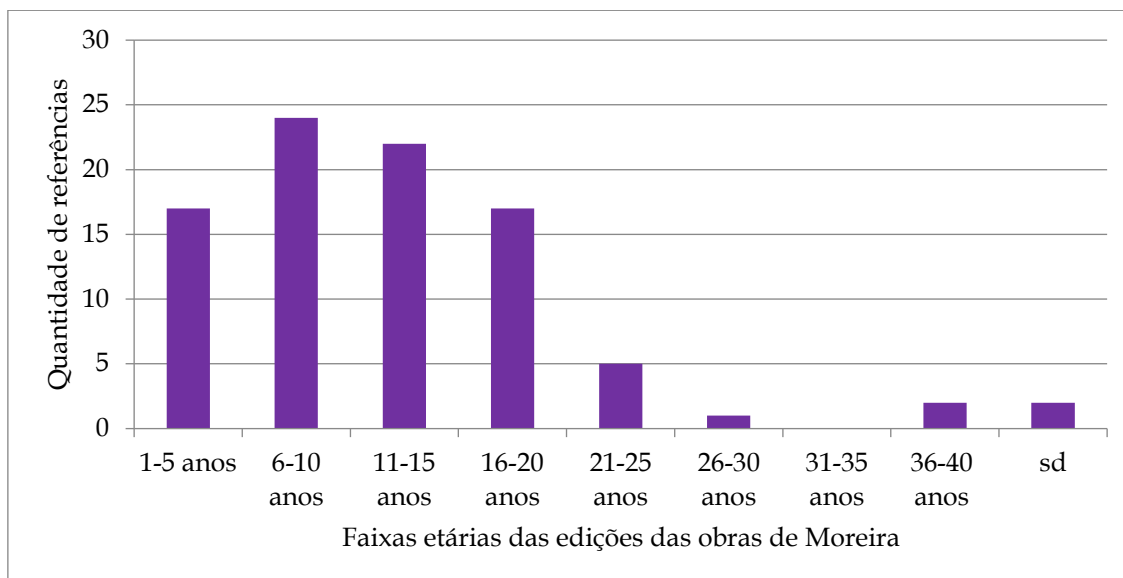
Gráfico 25 - Diacronia da idade das citações aos Documentos Governamentais nas listas de referência dos artigos AS5+DG.



Fonte: Dados da pesquisa

Na análise das faixas etárias com maior quantidade de referências, o maior índice refere-se à média de 06 a 10 anos, seguido por 11-15 anos (Gráfico 26). Esse indicador demonstra que os documentos são relativamente recentes. Esse é também um critério de seleção dos títulos? Existe um consenso entre os pesquisadores quanto ao uso desses documentos como referência?

Gráfico 26 - Distribuição quantitativa das faixas etárias dos Documentos Governamentais nas referências dos artigos AS5+DG.



Fonte: Dados da pesquisa.

O documento governamental mais citado (considerando brasileiros e estrangeiros) foi os PCN+ Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (Tabela 38). Ao considerar que os parâmetros curriculares, em princípio, não são obras estruturais sobre a TAS ou necessariamente uma normativa legais, mas sim um instrumento de orientação para práticas educacionais. Por que os autores-pesquisadores de nossa área insistem em citar esses documentos em seus escritos? Em que medida eles apropriam-se desses documentos para a pesquisa? Com qual finalidade? Os documentos citados mencionam a Teoria da Aprendizagem Significativa? Além de mencionar eles realmente se apropriam dos seus pressupostos?

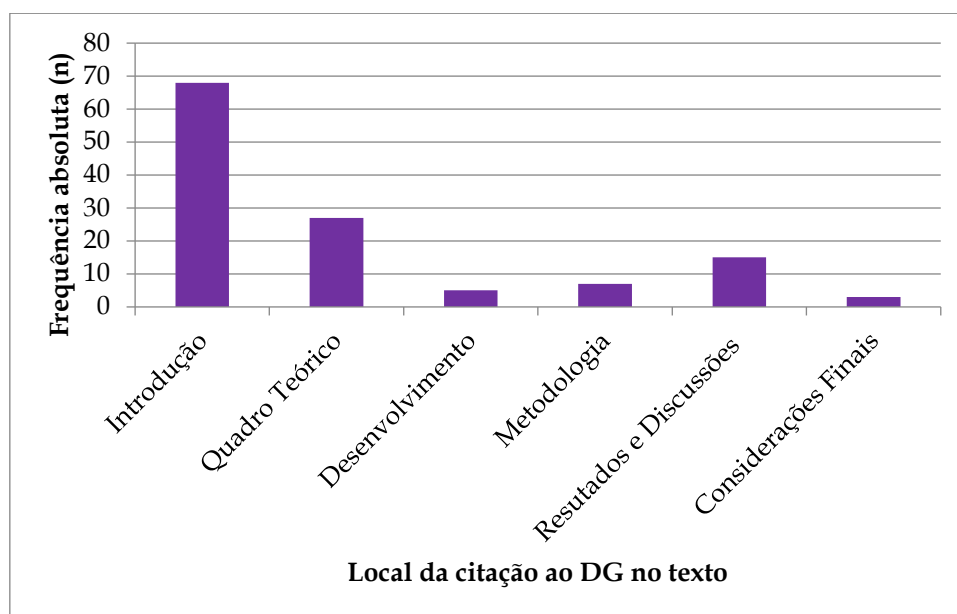
Tabela 38 - Documentos Governamentais mais citados nos artigos AS5+DG.

Ordem	Documento Governamental da citação feita no corpo dos artigos	Frequência (n)
1	BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+ Ensino Médio). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. 2002	17
2	BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.	14
3	BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: 1997. 256p.	9
4	ARGENTINA. Ministerio De Educación. Recomendaciones metodológicas para la enseñanza. Acceso en http://one.educ.ar/sites/default/files/recomendaciones (Julio, 2011). 2008	6
5	BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: novo ensino médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 1999.	4
5	BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília. MEC. 2008.	4

Fonte: Dados da pesquisa

A introdução é o local mais frequente dos documentos governamentais (Gráfico 27). Em geral, associada a elementos da justificativa, apresentação do problema ou objetivos da pesquisa. Serão esses documentos estritamente necessários para elaboração desses elementos em nossas pesquisas? O que representa a presença ou não desses documentos em uma argumentação que se preocupa com a justificativa do seu problema de pesquisa? Em que medida há modismos ou costumes da nossa área em referenciar esses documentos? Quais outros contextos são aplicados os DG?

Gráfico 27 - Local das citações aos Documentos Governamentais no corpo do texto dos artigos AS5+DG



Fonte: Dados da pesquisa

Ao investigarmos o tipo de documento governamental brasileiro mais referenciados (Tabela 39), encontramos maior destaque para os Parâmetros Curriculares Nacionais, brasileiros, formulados pelo Ministério da Educação (MEC) na segunda metade dos anos 1990. Esse resultado também reitera o índice das obras mais citadas. Notadamente, reforçamos a questão por que os parâmetros são utilizados com maior frequência? Essa preferência perpassa por noções de institucionalização da TAS em nossa área ou no âmbito educacional?

Tabela 39 - Tipo de Documento Governamental brasileiro mais referenciado nas listas de referências dos artigos AS5+DG.

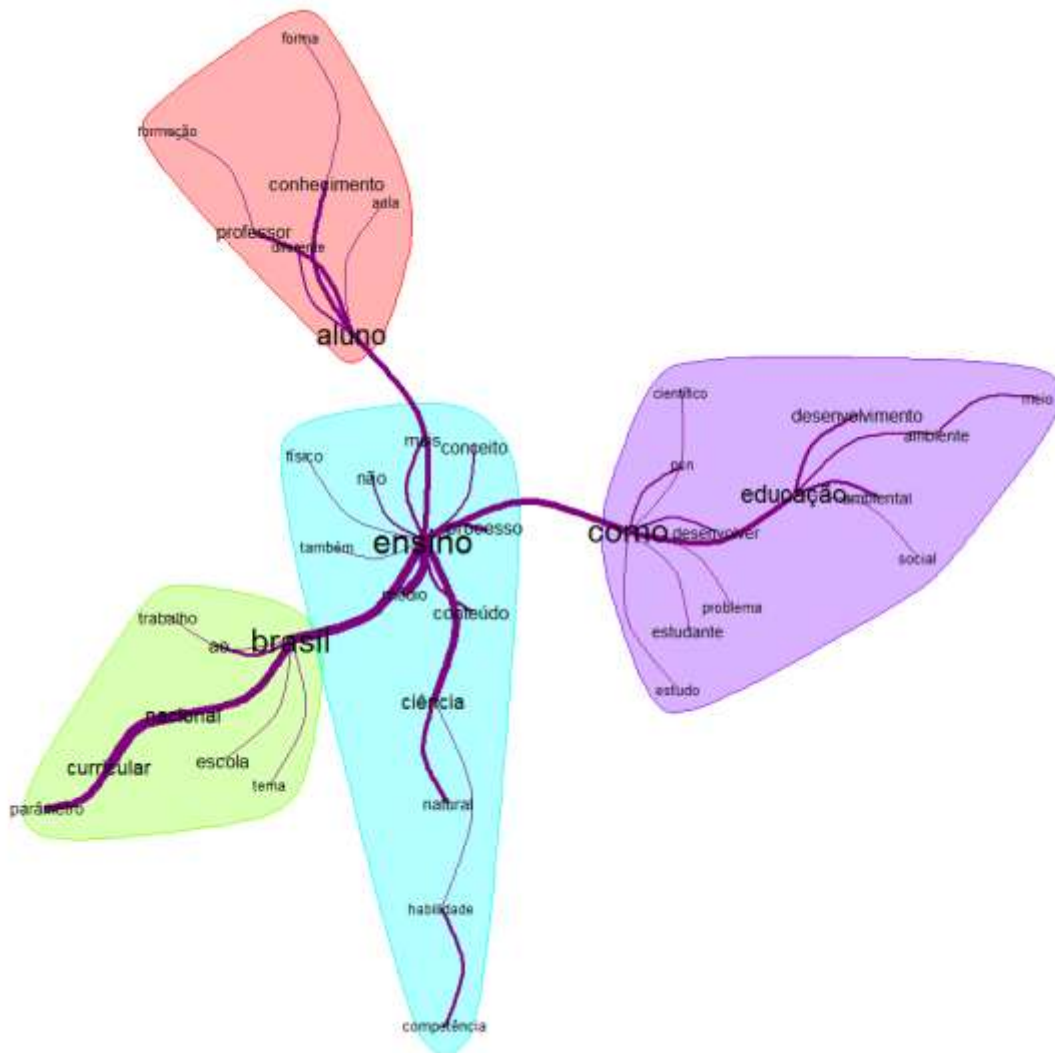
Tipo de Documento	Quantidade (n)
Parâmetros	33
Leis	4
Programas	4
Pareceres	3
Documentos Estaduais	3
Outros	13

Fonte: dados da pesquisa.

Quando são citados nos textos os Documentos Governamentais aparecem na árvore de similitude, obtida com o uso do software Iramuteq®, em contextos relacionados a: (i) Brasil-Parâmetros-Nacional-Curricular (ênfase para a citação de documentos brasileiros, especificamente os PCN); (ii) como-educação (regulamentações, métodos e perspectivas educacionais/temáticas transversais);

(iii) ensino-ciências (destaque para as citações ao PCN+ e relações com a área de Educação em Ciências); (iv) aluno (relações entre aprendiz e professor, assimilação do conhecimento e centralidade do processo educacional).

Figura 9 - Árvore de similitude para as citações aos Documentos Governamentais⁴¹.



Fonte: dados da pesquisa.

Nos itens posteriores, apresentaremos os dados das análises das citações conforme os critérios de Moravcsik e Murugesan (1975). Demonstraremos dados para o conjunto de 36 artigos, pois um dos artigos lista o DG como referência, porém não registra as devidas citações no corpo do texto.

⁴¹ Excluindo-se o termo “Aprendizagem Significativa”.

Citações de natureza conceitual-operacional

Para os artigos AS5+DG prevalecem as citações de natureza conceitual, no conjunto das citações e no conjunto total de artigos (Tabela 40). Apenas um artigo conta com uma citação operacional, que se refere a orientações de um programa governamental. Quais conceitos são apresentados com base nesses referenciais? Que compreensões os autores-pesquisadores têm a respeito do uso desses documentos como referência a suas produções?

Tabela 40 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza conceitual-operacional das citações feitas aos Documentos Governamentais.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Conceitual	35	97%	Conceitual	124	99%
Operacional	01	3%	Operacional	01	1%
Ambas	0	0%			
Total	36	100%	Total	125	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza orgânica-superficial

A maioria das citações é de natureza superficial, tanto para o conjunto das citações (79%), quanto para o conjunto dos artigos, 58% (Tabela 41). Esse indicador nos revela que tais referências aos documentos governamentais podem não ser tão necessárias quanto os autores-pesquisadores acreditam. Por que então eles ainda citam esses documentos em seus escritos? Seria para reforçar a atenção a esses documentos? Para informar aos pares e leitores que estão cientes da existência desses marcos legais? Ou uma ação não precedida de reflexão crítica?

Tabela 41 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza orgânica-superficial das citações feitas aos Documentos Governamentais.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Orgânica	4	11%	Orgânica	26	21%
Superficial	21	58%	Superficial	99	79%
Ambas	11	31%			
Total	36	100%	Total	125	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza evolutiva-justaposta

As citações justaposicionais predominam no conjunto de citações, no entanto entre os artigos prevalecem a utilização de ambas as naturezas (Tabela 42). O que nos leva a interrogar sobre os motivos para inserir tais citações desnecessárias em um texto que já demonstra citações necessárias. É uma ação desconsiderada? Seria para reforçar o referencial? Ou cuidado em demasia?

Tabela 42 - Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza evolutiva-justaposta das citações feitas aos Documentos Governamentais.

Natureza da citação	Quantidade artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade citação (n)	Quantidade citação (%)
Evolutiva	08	22%	Evolutiva	53	42%
Justaposta	12	33%	Justaposta	72	58%
Ambas	16	44%			
Total	36	100%	Total	125	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Citações de natureza confirmatória-negadora

Para os documentos governamentais 100% das citações são confirmatórias (Tabela 43). Nenhum artigo apresenta citações do tipo negadora. O que nos revela esse indicador? Os documentos governamentais são tão satisfatórios, assim, para as nossas pesquisas?

Como indicado no início desse tópico, palavras relacionadas a aprendizagem significativa, bem como o próprio termo aparecem nos documentos governamentais, mais precisamente nos parâmetros curriculares (PCN e PCN+). Os autores-pesquisadores estão atentos a esse fato para a seleção das citações sobre os DG? Os índices para a natureza confirmatória indicam que tais autores concordam com as ideias de aprendizagem significativa dispostas nesses documentos? E quanto aos contextos polissêmicos da aprendizagem significativa, eles estão atentos a isso?

Tabela 43 – Quantidade de artigos e citações de acordo com a natureza confirmatória-negadora das citações feitas aos Documentos Governamentais.

Natureza da citação	Quantidade e artigos (n)	Quantidade artigos (%)	Natureza da citação	Quantidade e citação (n)	Quantidade e citação (%)
Confirmatória	36	100,0%	Confirmatória	125	100,0%
Negadora	0	0%	Negadora	0	0%
Ambas	0	0%			
Total	36	100%	Total	125	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Diante desses dados reforçamos a pergunta: quais motivos para os autores-pesquisadores manterem as citações desses documentos governamentais, frequentemente menções superficiais, o que demonstra a sua relativa relevância para o contexto da pesquisa apresentada. Sob quais justificativas essa tendência se estrutura? Em que medida trata-se de modismo ou constituem-se como um padrão em nossa área?

Parte dessas questões também podem ser apresentadas considerando uma análise conjuntural dos dados de análise de citação para Moreira, Ausubel, Novak e os Documentos Governamentais. Observamos uma prevalência das citações conceituais, orgânicas e confirmatórias. As evolutivas também são amplamente utilizadas, exceto nos artigos AS5+N e AS5+DG. Entretanto para o conjunto dos artigos prevalecem ambas as citações para todos os autores e os documentos. A quais fatores associamos esse fenômeno? Quais implicações para o desenvolvimento das pesquisas na interface Aprendizagem Significativa e a Educação em Ciências? Em que medida contribuem para a manutenção de compreensões polissêmicas para o conceito ausubeliano?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como defendemos ao longo do texto, nossa pesquisa, ancorada nos referenciais métricos, proporcionou alguns indicativos. Esses nos levam a compreensão de algumas tendências da produção científica na área brasileira de Educação em Ciências, em artigos que destacam a Teoria da Aprendizagem Significativa em seus conteúdos.

Os indicadores da nossa pesquisa mostraram: (i) tendência crescente das publicações na interface aprendizagem significativa na Educação em Ciências; (ii) aprendizagem significativa com usos polissêmicos nos contextos, de utilização trivializada, simplista e/ou genérica; (iii) vínculo dos autores-pesquisadores a área de EC, com atuação na Educação Superior, participação em grupos de pesquisa e em conselhos editoriais; (iv) alto grau de colaboratividade entre os agentes; (v) elementos que reforçam o elitismo de Price, o “efeito Mateus” de Merton e leituras em Bourdieu; (vi) indicadores de conteúdo que expressam termos clássicos da TAS; (vii) prevalência de pesquisas em Ciências e Física; (viii) densidade das pesquisas de natureza empírico-práticas; (ix) predominância dos periódicos, autores referenciais e obras clássicas da TAS entre os tipos de obras mais citadas, contudo um relevante índice a referências a anais de eventos e documentos governamentais; (x) preponderância de literatura recente entre as referências.

Com base nesse perfil, associado aos argumentos no decorrer desse escrito, é possível depreender alguns indicadores que expressam relativa autonomia (bourdiana) para essa interface. Ao assumirmos a Educação em Ciências como um campo de pesquisa, a interface aprendizagem significativa e EC pode ser entendida como um subcampo, pois as pesquisas mantém pressupostos básicos da teoria ausubeliana em um contexto educativo vinculado as relações de pesquisa, ensino e aprendizagem de ciências, além da constituição da sua comunidade de agentes e o perfil desses atores. No entanto, algumas outras tendências reforçam o aspecto translacional de nossa área e sugere o reforço de aplicações polissêmicas, como afirma Lemos (2011b, p. 46) um caminho de “apropriação simplista” da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Consequentemente, observamos por meio das análises relativas aos artigos que citam pontualmente ou superficialmente a “Aprendizagem Significativa”, isso é, de forma não sistemática, foi possível observar que nem todos os autores-pesquisadores se apropriam da Teoria da Aprendizagem Significativa. Assim, questionamos, em quais pressupostos se fundamentam esses investigadores, seria uma visão de senso comum pedagógico ou em outra perspectiva teórica? Estão reduzindo o conceito a interpretação de sentidos e significados ou se fundamentam nos princípios da TAS?

Nessa perspectiva, o texto expõe algumas questões relevantes para a análise do subcampo desses trabalhos, de seus agentes e das pesquisas que inserem "aprendizagem significativa" em seus conteúdos. Algumas dessas puderam ser respondidas por meio da complementaridade dos dados apresentados, outras carecem de maior aprofundamento, suscitando novas frentes de investigação.

A análise de citação presente nesse estudo apresenta dados de natureza diferente de um estudo métrico amplo, conforme realizado no capítulo 3. A própria relação teórico-metodológica das análises de citação difere-se da proposição anterior. Em síntese, assimilamos com esses indicadores, além do perfil das referências dos autores clássicos na TAS, os tipos de citações que mais aparecem e indicativos de apropriação dessas, nas pesquisas que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos.

As análises apontam para um predomínio das citações conceituais, orgânicas e confirmatórias dos autores e documentos investigados. No caso da expressividade dos dados relacionados as citações de natureza confirmatória, há uma tendência de interpretação de que as pesquisas em nossa área apropriam-se das teorias apenas no intuito de validar resultados preexistentes (teste de hipóteses) ou para corroborar com ideias já disponíveis na literatura. Ao pensarmos o conhecimento como fruto de um empreendimento coletivo e ainda inacabado, pela inexistência de verdades absolutas, parece haver falta de criticidade por parte dos autores-pesquisadores, é praticamente improvável que não possamos confrontar as ideias, apresentar elementos contraditórios, destacar

resultados negativos, limitações ou adicionar aspectos e novos pressupostos. Por vezes, trabalhamos como adeptos acríticos de teorias preexistentes, fazemos um trabalho adaptativo colaborando somente para a manutenção do núcleo firme em termos lakatosiano ou do paradigma vigente como dizia Kuhn.

Quanto as citações evolutivas elas são amplamente utilizadas para as apropriações de Ausubel e Moreira, porém aparecem em menor frequência para Novak e os Documentos Governamentais. Contudo, no conjunto dos artigos os autores-pesquisadores utilizam prioritariamente ambas as citações. Questionamos qual o significado dessa tendência para as pesquisas na interface e as concepções dos agentes a respeito dessa cartografia?

Nesse sentido, frente as contribuições e reflexões levantadas até aqui, por essa proposta de estudo métrico sobre as pesquisas da área de Educação em Ciências que realmente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos, analisamos tendências, apresentamos questionamentos e identificamos características dessa produção. Assim, deixamos algumas propostas de estudos futuros: (i) a necessidade de investigação a respeito do uso do termo “aprendizagem significativa” nos artigos analisados, avaliação dos contextos de polissemia presente neles e ponderações a respeito da real presença desse conceito nas pesquisas (puramente nos discursos ou estruturadora das práticas? quais aspectos são, ainda, subutilizados e com base em quais justificativas?); (ii) estudo das citações com base em categorias emergentes de análise, ou conceitos de apropriação, e as concepções dos autores-pesquisadores a respeito dos critérios, motivos e justificativas no processo de seleção e argumentação com as citações; (iii) perfil métrico das pesquisas nas subáreas específicas da Educação em Ciências (Física, Química, Biologia e Geociências) para verificar similitudes e diferenças frente aos nossos resultados; e, (iv) desenho genealógico do uso da TAS na área de Educação em Ciências para identificação e considerações sócio-históricas a respeito dessa integração, bem como prováveis processos de institucionalização e consolidação desse subcampo, entre outras que podem surgir de questões apresentadas no decorrer do presente texto.

Ressaltamos, ainda, a potencialidade dos dados analisados em nosso estudo métrico. Certamente, boa parte deles ainda desconhecidos da área. Compreendemos que essas análises e as questões inseridas ao longo do texto certamente provocarão reflexões nos autores-pesquisadores, bem como suscitarão novas investigações.

Esse entendimento amplo da produção científica, obtido pelos indicadores que analisamos nos permitiram além das leituras métricas, considerações no âmbito da Sociologia da Ciência, a interpretação do subcampo da Aprendizagem Significativa na Educação em Ciências, o diagnóstico das tendências e conexões da produção científica nesse âmbito. Ademais, surgem alguns alertas para a área, especificamente na forma com que os autores-pesquisadores se apropriam e citam os referenciais teóricos da TAS ou os documentos governamentais, a necessidade de aprofundamento e debate na discussão a respeito da polissemia do termo “aprendizagem significativa”, bem como a prevalência de investigações de natureza empírico-práticas e a sua influência para o progresso da ciência.

Assim, concordamos que com esse desenho, um perfil cienciométrico como possibilidade de estudo sobre a produção bibliográfica de artigos que investigam a TAS na Educação em Ciências, corroboramos com a discussão a respeito da inserção dos estudos métricos para perfilar temáticas, campos de pesquisa e áreas científicas, especialmente em nossa área. Como observado, esse método de potencial interdisciplinar nos conduziram a leituras importantes para uma compreensão mais ampla da interface investigada.

REFERÊNCIAS

- AGRESTI, A.; FINLAY, B. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. 4ed. Porto Alegre: Penso. 2012. 664p.
- ALEIXANDRE, M. P. J.; GAYOSO, I; G-R. Hipótesis, citas, resultados: reflexiones sobre la comunicación científica en didáctica de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 1, p. 011-19, 1997. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10347/20399>
- ANDRÉ, M. E. D. A. Técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa: oposição ou divergência?. **Cadernos (Universidade de São Paulo, Centro de Estudos Rurais e Urbanos)**, v. 3, p. 161-165, 1991.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16>
- ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2011v16n31p51>
- ARIAS, F. G. Obsolescencia de las referencias citadas: un mito académico persistente en la investigación universitaria venezolana. **E-Ciencias de la Información**, 7(1), p. 78-90. 2017. <http://dx.doi.org/10.15517/ECI.V7I1.26075>
- ARRUDA, S.M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- AUSUBEL; D. P., NOVAK; J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia da Educação: A visão cognitiva** (2 ed.). Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1978
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BATISTA, I. de L. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132004000300010>
- BATISTA, I. de L.; SALVI, R. F. Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 8, n. 2, p. 171-183, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172006080206>.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. Tradução de Sergio Miceli. São Paulo: Perspectivas, 2007.
- BOURDIEU, P. **Para uma sociologia da ciência**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BOURDIEU, P. **Usos sociais da ciência**. Bauru: Ed. Unesp, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. *Relatório de Avaliação: ensino*. 2017 Recuperado de

<https://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-ENSINO-quadrienal.pdf> Acesso em 25 jun. 2020.

BRUM, W. P.; SCHUMACHER, E. Aprendizagem de conceitos de geometria esférica e hiperbólica no ensino médio sob a perspectiva da teoria da aprendizagem significativa usando uma sequência didática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 127-156, 2014.

Recuperado de:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38181/29110>

CABALLERO SAHELICES, C.; RODRÍGUEZ, M.; MOREIRA, M. Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 27-42, 2011. Recuperado de:

http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID9/v1_n2_a2011.pdf

CACHAPUZ, A. et. al. (Orgs). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez. 2005.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. Universidade Federal de Santa Catarina [Internet], 2013.

Recuperado de: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>

CAMPELLO, B. S. Encontros científicos. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Org). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte : Ed. UFMG, 2000.

CAÑAS, A. J. et al. CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept maps: Theory, methodology, technology*. Proceedings - 32 - of the first international conference on concept mapping (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. 2004. Recuperado de:

<http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-283.pdf>

CARVALHO, A. M. P. de. **Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências**. 2006. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2006.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C. da; ROMANO JUNIOR, J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, 2010.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172010000400009>

DAMÁSIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. A coerência e complementaridade entre a teoria da aprendizagem significativa crítica e a epistemologia de Paul Feyerabend. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 61-83, 2015.

<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n3p61>

DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

FEITOSA, S. S. Tópicos de Física Quântica em Versos de Cordel e Arte dos Quadrinhos, Ensinados à Luz de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade Regional do Cariri (URCA), 2019. 207p.

FELICETTI, S. A.; PASTORIZA, B. dos S. Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013. **Aprendizagem Significativa em Revista**, V.5, n.2, pp. 01-12, 2015. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID78/v5_n2_a2015.pdf

FEOFILOFF, P.; KOHAYAKAWA, Y.; WAKABAYASHI, Y. **Uma introdução sucinta à teoria dos grafos**. 2011. Recuperado de: <http://www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos>

FERES, G. G. A Constituição e Institucionalização de uma Ciência sob a ótica da teoria de Bourdieu: uma contribuição para a área de Educação em Ciências no Brasil. In.: NARDI, R.; GONÇALVES, TVO (Org.). **A Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da área de pesquisa**. São Paulo: Livraria da Física, p. 140-204, 2014.

FERES, G. G. A pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu. 2010. 337 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. <http://hdl.handle.net/11449/102050>

FOUREAUX, G. et al. O ensino-aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 95-110, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320180010007>

GARRIDO, R. G.; RODRIGUES, F. S. Os rumos da Ciência brasileira sob a ótica dos índices cientiométricos. **Rev Bioméd**, v. 66, n. 1, p. 20, 2005. Recuperado de: http://crbm1.gov.br/bio66/artigocien_66.asp

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf>

GIL, J. et al. Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 1-12, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172013000200017>

GLÄNZEL, W.; SCHOEPFLIN, U. A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences. **Information Processing and Management**, 35, 31-44. 1999. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(98\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(98)00028-4)

GUEDES, V.L.S. A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura. **PontodeAcesso**, v. 6, n. 2, p. 74-109, 2012.

HALLACK, A. A. Noções da Teoria dos Grafos. 2017. p. 29.

HAYASHI, M. C. P. I. Afinidades eletivas entre a cientometria e os estudos sociais da ciência. **Filosofia e Educação**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 57-88, 2013. <https://doi.org/10.20396/rfe.v5i2.8635395>

JESUS, A. M. P.; RAZERA, J. C. C. . Aprendizagem Significativa em Revista: um perfil métrico (2011-2018). In: IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, 2019, Sorocaba, SP. Anais IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa. Sorocaba, SP, 2019. p. 177-186. 2019.

JESUS, L. G. de; RAZERA, J. C. C. As teorias de aprendizagem em pesquisas da área de educação em ciências: uma análise cienciométrica em periódicos brasileiros. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 01573-1578, 2013a. Recuperado de: <https://core.ac.uk/reader/132090230>

JESUS, L. G.; RAZERA, J. C. C. Ausubel em trabalhos publicados na área de Educação em Ciências do Brasil: um perfil cienciométrico. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 3(3), p. 86-104. 2013b. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID58/v3_n3_a2013.pdf

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. da. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 7-33, 2016. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/244>

LEBOEUF, H. A.; BATISTA, I. de L. O uso do “V” de Gowin na formação docente em ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 697-721, 2016. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/121>

LEMOS, E. S. (Re) situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências**, v. 5, n. 3, 2011b. Recuperado de: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4056>

LEMOS, E. S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Série-Estudos (UCDB)**, v. n.21, p. 53-66, 2006. <https://doi.org/10.20435/serie-estudos.v0i21.291>

LEMOS, E. S. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v. 1, n. 3, pp. 47-52, 2011a. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a2011.pdf

LEMOS, E.S. Enseñanza y el Hacer Docente: Reflexiones a la Luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v. 2, n. 2, p. 23-41, 2012.

LOPES, S. et al. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. In: **Actas do congresso Nacional de bibliotecários, arquivistas e documentalistas**. 2012. Recuperado de: <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/429>

LUCAS, E. R. O. Capital social e capital científico na produção científica sobre linguagens documentárias e sistemas de organização do conhecimento no campo da knowledge organization (KO) nos idiomas espanhol, francês e português. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-05052015-103231/en.php>

MACHADO JUNIOR, C. et al. As leis da bibliometria em diferentes bases de dados científicos. **Revista de Ciências da Administração**, v. 18, n. 44, p. 111-123, 2016. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2016v18n44p111>

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da Informetria e da cienciometria e a perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.134-140, 1998. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>

MAIA, Maria de Fátima S.; CAREGNATO, Sônia Elisa. Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 13, n. 2, p. 18-31, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362008000200003>

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. **Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores**. p. 49-88, 2006 In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I.M. (Orgs.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Injuí: Unijuí, 2006. 440 p.

MANASSI, N. P.; SANTOS, C. N. ; BAYER, A. Uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) no contexto do ensino de matemática financeira. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 2, p. 54-62, 2014. Recuperado de: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/1561>

MARCOVICH, A.; SHINN, T. Posfácio. Robert K. Merton, fundador da sociologia da ciência: comentários, insights, críticas. MARCOVICH, A.; SHINN, T. (Org.). **Robert K. Merton: Ensaio de sociologia de ciência**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora, v. 34, p. 253-72, 2013.

MARQUES, F. Os limites do índice-h. **Boletim Técnico Do PPEC**, v. 2, n. 1, p. 35-39, 2017.

MASINI, E. A. F. S.. Aprendizagem Significativa: Condições para ocorrências e lacunas que levam a comprometimentos. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v. 1, p. 16-24, 2011. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf

- MASSI, L.; CARVALHO, H.; GIORDAN, M. Perfil socioformativo dos orientadores, heterogeneidade e hierarquia social na área de ensino da CAPES. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 421-432, 2020. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p421>
- MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- MATOS, C. M. S. Estudo cienciométrico das referências bibliométricas de artigos que destacam a formação de professores em periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA. 2017. Recuperado de http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/08/Carla-Maria-Santana-Matos-Mest.-emEduca%C3%A7%C3%A3o-UESB_2017.pdf
- MAZ, A. et al. La educación matemática en la revista Enseñanza de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.27, n.2, p.185-194, 2009. Recuperado de: <https://core.ac.uk/reader/11889182>
- MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999. 268p.
- MEGID NETO, J. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. NARDI, R.; GONÇALVES, TVO **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, p. 98-139, 2014.
- MERTON, R. K. **Ensaio de sociologia da ciência**. [Organização e posfácio por Anne Marcovich e Terry Shinn]. São Paulo: Editora 34, 2013.
- MIGUEL, Y. Z. ; COSTA, S. ; DAMASIO, F. . Proposta de unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) na abordagem de evolução biológica no ensino fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, p. 39, 2017. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID110/v7_n1_a2017.pdf
- MIRANDA, D. B.; PEREIRA, M. de N. F. O periódico científico como veículo de comunicação: uma revisão de literatura. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, 1996. Recuperado de: https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/03/pdf_2ac094a09d_0008770.pdf
- MORAVCSIK, M. J.; MURUGESAN, P. Some results on the function and quality of citations. **Social Studies of Science**, 5, 86-92. 1975.
- MOREIRA, E.C.S. Unidades de ensino potencialmente significativas como estratégia didática para formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.
- MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS)**,

Porto Alegre, v. 7, n.1, 2002. Recuperado de:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/569>

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. In: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Madrid, Espanha, 2006b.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2006c.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. Em Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (Org.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. 1997a.

MOREIRA, M. A. **Mapa conceitual e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 1997b.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 3ª reimpressão. São Paulo: EPU, 2006a. 195p.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 43-63, 2011. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200010>

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

MUELLER, S. P. M. O periódico científico. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B.V.; KREMER, J. M. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. cap. 5, p. 73-95.

NARDI, R. Memórias da educação em ciência no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, 10, 1, 63-101. 2005b.

NARDI, R. A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 170f. Tese de Doutorado. Tese (Livre-Docência)–Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2005a.

NOVAK, J. D. *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. 1998

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC Cmaps Tools 2006-01. Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B.; JOHANSEN, G. T. The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. **Science education**, v. 67, n. 5, p. 625-645, 1983.

OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, E. M. Ciência aberta: dimensões para um novo fazer científico. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 5-39, 2016.

OLIVEIRA, M. B. de. Formas de autonomia da ciência. **Scientiae Studia**, v. 9, n. 3, p. 527-561, 2011.

ORTIZ, J. P. M. T. Ensinando o conceito de campo elétrico a partir do fenômeno do raio. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. 88p.

OSAREH, F. Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis: A review of literature I. **Libri**, v. 46, n. 3, p. 149-158, 1996. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/249945876_Bibliometrics_Citation_Analysis_and_Co-Citation_Analysis_A_Review_of_Literature_I

PALMERO, M.L.R. La teoría del aprendizaje significativo. In: **Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping**. 2004. p. 535-544.

PELIZZARI, A. et al. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42. Recuperado de: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>

PÉREZ, D.G. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 154-164, 1994.

PINTO, M. D. S.; SANTOS, R. N. M.; SANTOS, E. M. B. Análise de citação da revista eletrônica Arquivística. net: uma aplicação das técnicas bibliométricas. **Em Questão**, v. 15, n. 1, p. 27-42, 2009. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/9048>

RAZERA, J. C. C. A formação de professores em artigos da revista *Ciência & Educação* (1998-2014): uma revisão cienciométrica. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, n. 3, p. 561-583, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160030002>

RAZERA, J. C. C. **Um perfil estatístico descritivo das pesquisas que destacam a formação de professores na área brasileira de Educação em Ciências**. 2018. 61f. Relatório (Pós-Doutorado) - Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2018.

RAZERA, J. C. C.; MATOS, C. M. S.; BASTOS, F. Um perfil métrico das pesquisas que destacam a Formação de Professores na área brasileira de Educação em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 200-222, 2019. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p2000>

RIBOLDI, B. M. A construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para ensinar relatividade utilizando animações e o game A

slower speed of light. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. 145p.

RIGOLIN, C. C.D.; HAYASHI, C. R.M.; HAYASHI, M. C. P. I. Métricas da participação feminina na ciência e na tecnologia no contexto dos INCTs: primeiras aproximações. **Liinc em Revista**, v. 9, n. 1, p. 143-170, 2013.

ROMANCINI, R. O que é uma citação? A análise de citações na ciência. **Intexto**, n. 23, p. 5-17, 2010. Recuperado de:
<https://seer.ufrgs.br/intexto/article/view/15885/10508>

RUIZ, A. B. Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 3-11, 1993.

RUIZ-BAÑOS, R.; BAILÓN-MORENO, R. Métodos para medir experimentalmente el envejecimiento de la literatura científica. **Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios**, v. 12, n. 46, p. 57-75, 1998. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/13012/>

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I.. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011. <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v2i1p110-129>

SILVEIRA, M. A. A. da; BAZI, R. E. R. As referências nos estudos de citação: algumas questões para discussão. **DataGamaZero- Revista de Ciência da Informação**, v. 10, n. 4, 2009. Recuperado de:
https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/01/pdf_b5ff85e7c9_0007879.pdf

SMITH, L. C. Citation analysis. **Library Trends**, v.30, n.1, p.83-106. 1981.

SOUSA, A. C.; SILVA, E. D. ; ROCHA, A. S. ; GOMES, E. C. Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS): a importância para as aulas de óptica geométrica no estado do Tocantins. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 8, p. 1-20, 2018. Recuperado de:
http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID131/v8_n1_a2018.pdf

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría**. Caracas: Unesco, 1996.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos**, v. 55, p. 55-60. 2004. Recuperado de:
<http://www.fisica.ufpb.br/~Romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/2004-RevistaConceitos.pdf>

THOMAZ, P.G.; ASSAD, R.S.; MOREIRA, L. F. P. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 2, p. 90-93, 2011.

UFBA. UFRB- Subsídios para criação e implantação a partir do desmembramento da escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia.

Salvador-BA. 2003. Recuperado de:

<https://www.ufrb.edu.br/portal/images/historia/projeto-ufrb.pdf>

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. A cientometria como um campo científico. **Inf. & Soc.:Est.** v.20, n.3, p. 41-62, 2010. Recuperado de:

<https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/8209>

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. **Ciência da Informação**, Brasília, v.37, n.2, p.87-102, 2008. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a07v37n2.pdf>

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. Bibliometria, Infometria, Cienciometria e outras " métricas" no Brasil. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 21, n. 47, p. 51-66, 2016.

<https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p51>

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. Estudio sincrónico de obsolescencia de la literatura: el caso de la Ley de Lotka. **Investigación bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información**, v. 28, n. 63, p. 85-113, 2014.

[https://doi.org/10.1016/S0187-358X\(14\)72577-8](https://doi.org/10.1016/S0187-358X(14)72577-8)

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. Obsolescência da literatura sobre a Lei de Lotka. **DataGamaZero-Revista de Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, 2009.

<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000005282>

VANTI, N. A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. **PontodeAcesso**, v. 5, n. 3, p. 5-31, 2011.

VANTI, N. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v.31, n.2, p.152-162, 2002.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652002000200016>

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia escolar e educacional**, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-85572003000100002>

VAZ, G. J. A construção dos sociogramas e a teoria dos grafos. **Revista brasileira de psicodrama**, v. 17, n. 2, p. 67-78, 2009. Recuperado de:

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-53932009000200006

ZANON, L. B. Tendências Curriculares no Ensino de Ciências/Química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: PETRUCCI, M. I. R. e ROSSI, A. V. (orgs.) **Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências**. Átomo. p. 296. 2012.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 31-31, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172010120303>