

Uma revisão da literatura¹ sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental.

A review of the literature on studies with concept maps in science education from preschool to early grades of elementary school.

Conceição Aparecida Soares Mendonça²

Marco Antonio Moreira³

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre estudos com mapas conceituais, na área de Ensino de Ciências, com alunos do Pré-escolar até as séries iniciais do Ensino Fundamental. O foco da revisão é o estado da arte nessa área, ou seja, como estão sendo conduzidas essas investigações, quais os avanços das pesquisas, bem como o referencial teórico que deu origem ao uso dos mapas conceituais. Este artigo descreve aplicações dos mapas conceituais no ensino de Ciências Naturais, publicadas em diversas fontes reconhecidas, disponibilizando aos educadores do primeiro segmento da educação básica informações importantes sobre o uso dessa ferramenta. Apresenta como proposta a utilização dos mapas conceituais embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa, sugerindo que os mesmos sejam introduzidos desde a educação infantil até a educação básica, contribuindo para ajudar o aluno a caminhar em direção à aprendizagem significativa, por serem considerados instrumentos eficazes para o trabalho em sala de aula, uma vez que assumem a teoria como referencial teórico. Foram analisados 61 documentos onde os autores relatam suas experiências sobre o uso do mapa conceitual.

Palavras-chave: mapas conceituais, ensino de ciências, pré-escolar, séries iniciais.

Abstract

This paper presents a review of the literature on studies with concept maps, in the area of science education, with students from kindergarten to the early grades of elementary school. The review focus is the state of the art in this area, that is, how are being carried out such studies, which advances have been made, and the theoretical framework that led to the use of concept maps. This paper describes the application of concept maps in the teaching of Natural Sciences, published in several recognized sources, making available to educators of the first segment of basic education important information about the use of this tool. It presents, as a proposal, the use of concept maps grounded in Meaningful Learning Theory suggesting that they could be introduced from early childhood to primary education contributing to help students to move towards meaningful learning, since it is an effective classroom tool, which takes this theory as the theoretical framework. Sixty one papers where the authors report their experience on the use of concept maps were analysed.

Keywords: concept maps, science teaching, preschool, elementary school.

¹ Versão revisada e estendida de apresentação feita no VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, 26 a 30 de julho de 2010.

² Doutoranda do Programa Internacional de Doutorado da Universidade de Burgos-PIDEC - Espanha - Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências Naturais no Brasil nas séries iniciais do Ensino Fundamental, orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, destaca a importância, no contexto escolar, da aprendizagem significativa, afirmando que é necessária a construção de uma estrutura geral da área que “favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento” (Brasil, 1997, p. 31). Entretanto, o aprendizado que os alunos trazem do cotidiano não é aproveitado nas aulas, impedindo que uma das condições da *Aprendizagem Significativa* seja vivenciada: ensinar a partir dos conhecimentos prévios que o aluno possui tanto do ponto de vista psicológico cognitivo e afetivo, como do sociocultural. Dentro dessas condições a aprendizagem é compreendida como um processo educativo dinâmico no qual os novos conhecimentos interagem constantemente com os conhecimentos prévios do aluno, mas o material a ser aprendido deve interagir, na estrutura cognitiva do aluno, com conhecimentos *especificamente relevantes* já existentes nessa estrutura justificando assim o conceito central da teoria.

Baseados na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Moreira, (2006, 2010), Moreira e Masini (2001), Masini e Moreira (2008), Valadares e Moreira (2010) defendem que o seu principal processo de facilitação está em promover a integração dos novos conhecimentos, sequenciados, diferenciados e reconciliados no processo de ensino com os conhecimentos prévios do aprendiz. Nessa perspectiva, supõe-se que os aprendizes possuem uma capacidade criativa e a teoria de Ausubel aposta nessa qualidade humana. Ausubel e colaboradores destacam quatro princípios programáticos básicos dos conteúdos curriculares escolares para facilitar a aprendizagem significativa no processo educativo. São eles:

A *diferenciação progressiva*, segundo o qual o assunto deve ser programado e trabalhado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas no início do processo ensino-aprendizagem e, progressivamente, diferenciadas em termos, detalhes e especificidade; a *reconciliação integrativa*, de acordo com o qual a programação do material instrucional deve ser planejada também para explorar relações entre ideias, proposições e conceitos, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes; a *organização sequencial*, que propõe que os tópicos ou as unidades de estudo devem ser sequenciados de maneira tão coerente das quanto possível (atendendo aos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa) com as relações de dependência naturalmente existentes na matéria de ensino; a *consolidação*, pois uma vez que são determinantes na aprendizagem os conhecimentos prévios que o aluno já

sabe, a organização da matéria de ensino deve ser contínua e assegurar uma alta probabilidade de êxito na aprendizagem sequencialmente organizada, insistindo-se no progressivo domínio do que está a ser estudado.

Para Novak e Gowin (1999, p. 23), “a melhor teoria de aprendizagem que focaliza as relações entre os conceitos como base na construção pelos indivíduos dos seus próprios significados idiossincráticos” é a de Ausubel. Eles relatam que os primeiros trabalhos nessa base filosófica realizados na Universidade de Cornell (Cardemone, 1975; Bogden, 1977; Moreira, 1977), foram com estudantes universitários; mais tarde, houve estudos com estudantes das séries iniciais (Kinigstein, 1981; Symington e Novak, 1982) e do Ensino Fundamental II (Gurley, 1982; Novak, Gowin e Johansen, 1983). A grande utilização de mapas conceituais nos dias de hoje é o resultado destes trabalhos iniciais, acreditando que a teoria de Ausubel oferece um sólido fundamento intelectual para a criação de novas situações e estratégias de ensino e aprendizagem que podem conduzir a melhores práticas educacionais. Como o uso dos mapas conceituais tem sido uma fonte potencial de promoção da aprendizagem significativa e do interesse por aprender, ou seja, um instrumento eficaz que assume esse referencial teórico para o trabalho em sala de aula (Moreira, 2006), faremos dele o foco principal desta revisão.

Assim como Ausubel, Novak (1985), também sustenta que há um grande potencial de aprendizagem nos seres humanos, porém chama atenção que o mesmo permanece sem ser desenvolvido e muitas práticas educativas dificultam mais do que facilitam a expressão do mesmo, chegando a afirmar que o modelo de instrução e avaliação mais frequente em escolas e universidades justifica e recompensa a aprendizagem memorística repetitiva e com frequência penaliza a aprendizagem significativa. Ele vê nos mapas conceituais uma técnica que confirma sua eficácia, diante dos estudos apresentados ao longo de mais de trinta anos. Suas asserções resultam de suposições sobre como funciona o cérebro e como os seres humanos constroem conhecimento e estão baseadas na teoria da aprendizagem significativa, que tem sido testada com êxito durante anos de investigação em centros educativos de ensino básico, secundário, médio e superior. A elaboração de mapas conceituais ajuda a evitar um tipo de ensino que leva a uma aprendizagem não substantiva, arbitrária e memorística por repetição mecânica. Portanto, para Novak, a aprendizagem significativa é a mais importante e é facilitada com a utilização dos mapas conceituais (p. 90). Ele tem sido o grande difusor dos mapas conceituais em nível internacional (e.g., Novak, 1998).

Em sua obra *Aprendendo a Aprender* Novak & Gowin (1999) argumentam que os mapas conceituais são projeções práticas da Teoria da Aprendizagem Significativa. Ou seja, o

mapa conceitual é um instrumento *centrado no aluno e não no professor*, que atende ao *desenvolvimento de habilidades*, e *não se conforma* somente com a *repetição mecânica da informação*, o que possibilita *desenvolver as dimensões de uma pessoa* no lado *afetivo e no intelectual*. Tal fato leva à suposição que o mapa conceitual seja percebido como estratégia de ensino e de aprendizagem com importantes repercussões no âmbito afetivo-relacional da pessoa, uma vez que o papel a ser desempenhado pelo aluno, a atenção, a aceitação e o aumento de seu êxito na aprendizagem favorece, paralelamente, a aprendizagem significativa e, com ela, o desenvolvimento de sua autoestima. Para eles, o mapeamento conceitual pode ser usado tanto na escola secundária quanto na primária.

O mapeamento conceitual como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa

As principais ideias, que subjazem a teoria de Ausubel, segundo Novak e Gowin (1999 p. 28), defendem que os acontecimentos ocorridos nas salas de aula são influenciados pelos estudantes, pelos materiais educativos, pelos professores, pelo clima social da escola e da comunidade. Baseada nessa suposição, Lemos (2008, p.72) destaca que a ênfase de Novak é na aprendizagem significativa que está por trás da integração construtiva entre sentimentos, pensamentos e ações, levando ao engrandecimento humano. Considera, ainda, que nenhuma estratégia de ensino é ideal por si só, pois depende do contexto educativo em que ela se insere. Como já foi dito, embasados na aprendizagem significativa de Ausubel estão os mapas conceituais. Entende-se que ao construí-los o aluno constrói seu conhecimento e capta significados a partir de sua predisposição para realizar essa construção. Os mapas são instrumentos que facilitam o aprendizado do conteúdo sistematizado transformando-o em conteúdo significativo para o aprendiz.

Eles possuem características que são próprias e, assim, diferenciam-se de outros instrumentos, diagramas, ou meios educativos ou didáticos (Novak e Gowin, 1999; Ontoria et al., 2005; Moreira, 2005, 2006_a, 2010). Há neles três elementos fundamentais: *conceitos*, que se referem a regularidades em eventos ou objetos, caracterizados por atributos criteriosos e que podem ser identificados por substantivos e adjetivos (ex.: folhas amarelas); *proposições*, constituídas por dois ou mais termos conceituais unidos por palavras de ligação para formar uma unidade semântica, correspondem a frases com significados determinados (ex.: no outono muitas folhas ficam amarelas); *palavras ou verbos de ligação* que unem os conceitos para formar as proposições que indicam o tipo de relação existente entre eles (ex.: e, então, contém, tipo de, exemplo de, leva a, implica, entre outros).

Nas últimas décadas encontramos vários estudos na literatura sobre estratégias de aprendizagem apoiadas na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak, Hanesian (1980), Novak e Gowin (1999), Moreira (1997, 1999_a, 1999_b, 2006_a, 2006_b), Masini e Moreira (2008). O mapeamento conceitual é uma delas: é um recurso que pode ser utilizado de formas variadas no contexto escolar, porém, ele só alcança sua verdadeira potencialidade se forem bem conhecidas e usadas as bases teóricas que o fundamentam, caso contrário, continuaremos a obter aprendizagens memorísticas e superficiais, mesmo com mapas conceituais e outras estratégias supostamente facilitadoras de aprendizagem significativa. Quer dizer, o uso de mapas conceituais não é sinônimo de aprendizagem significativa, depende de como são usados. A seguir, apresentamos alguns exemplos de como pode ser usado o mapeamento conceitual.

Como *instrumento avaliativo da aprendizagem* é importante para identificar os conceitos apropriados pelo aprendiz e as relações estabelecidas entre eles, isto é, obter informações acerca de como o aluno “estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina, etc.” Moreira e Buchweitz (1993, p. 43), Moreira (2006_a, p. 55). Quando o aluno compara seus mapas conceituais elaborados individualmente com os de outros colegas e percebe que cada um construiu um mapa conceitual diferente, pode-se utilizar essa constatação para negociar e compartilhar significados, explica Ontoria et al. (2005, p. 115), ou seja, o mapa individual representa a estrutura de um conhecimento individual, a forma como o aluno interpretou os novos conteúdos a partir de seu conhecimento prévio. Antes de iniciar o processo de ensino e aprendizagem de um novo conteúdo, ou tema, o professor pode fazer um levantamento inicial do grau de organização dos conhecimentos dos alunos, empregando, dessa forma, o mapa conceitual como um diagnóstico prévio. O mapa conceitual é indicador de progressividade da aprendizagem significativa. Quando comparado com um mapa “correto” e quando recebe uma nota, provavelmente está sendo usado em uma perspectiva comportamentalista. O mapa conceitual é mais adequado a uma avaliação formativa.

Como *instrumento de análise do conteúdo curricular*, os mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações hierárquicas significativas entre os conceitos do conteúdo de uma aula, de uma unidade de estudo ou de um curso todo. Representam estruturas conceituais em discussão de forma organizada, facilitando a apresentação e a aprendizagem dessas estruturas (Moreira, 2006_a, 2006_b, 2008, 2010). São também representações concisas capazes de transformar textos complexos e de difícil leitura em estruturas gráficas resumidas.

Como *instrumento didático*, não só com a finalidade de identificar significados pré-existentes na estrutura cognitiva do educando, isto é, os *subsunçores* que são necessários à aprendizagem, mas também para funcionar como organizador prévio fazendo ponte entre esses significados, facilitando o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente, o que é condição necessária para dar significado aos novos materiais de aprendizagem.

2. A REVISÃO FEITA

Como já foi dito, a revisão de literatura, aqui relatada, procura apresentar o estado da arte dos estudos sobre mapas conceituais da pré-escola às séries iniciais da escola básica, no Brasil e em vários outros países. Analisa-se, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o mapeamento conceitual, como uma projeção prática dessa teoria, *a concepção teórica presente nesses trabalhos; os usos mais fre-*

quentes que se tem feito dos mapas conceituais e como eles estão integrados na prática educativa. Além disso, apresenta-se, como proposta, a utilização dos mapas conceituais, embasada no referencial desta revisão, para que sejam introduzidos desde a educação infantil até a educação básica, no estado de Pernambuco, na região Nordeste do Brasil contribuindo para ajudar o aluno a caminhar desde cedo em direção à aprendizagem significativa.

A busca de publicações de trabalhos sobre mapas conceituais na pré-escola e nas séries iniciais ocorreu, primeiramente, em revistas nacionais e internacionais indexadas na área de Ensino de Ciências nos últimos dez anos. Contudo, diante da quantidade escassa de material, encontrado optou-se também por diversas outras fontes de consulta (livros e anais de congressos, por exemplo) que estão descritos na Tabela 1. As fontes em que se encontra o símbolo (*) trouxeram o tema em discussão, nas demais não foi encontrado nenhum trabalho sobre mapas conceituais no nível de escolaridade enfocado, no período analisado.

Tabela 1: Relação das fontes e o período consultado sobre o uso dos mapas conceituais no ensino de ciências na pré-escola e nas séries iniciais da educação básica.

FONTES CONSULTADAS	PERÍODO REVISADO
Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*	1994 a 2009
Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC (I, II, III, IV, V, VI, VII)*	1997 a 2007
Actas del Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias - EIBIEC (I, II, III)*	2004 a 2009
Proceedings of the Internacional Conference on Concept Mapping (I, II, III, IV)*	2004 a 2010
American Educational Research Journal*	1990 a 2009
Ásia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*	2000 a 2009
Association for Educational Communication and Technology*	1991
Aula de Encuentro: Revista de investigación y comunicación de experiencias educativas	1997 a 2008
Aula de Innovación Educativa*	1992 a 2009
Ciência & Educação	2003 a 2009
College of Education*	2003 a 2009
C & E: Cultura y Educación	1996 a 2009
Early Childhood Research & Practice*	1997 a 2009
Education and Information Technologies *	2003
Electronic Journal of Science Education (EJES)	1990 a 2009
Encontro Nacional de Ensino de Biologia - ENEBIO (I, II, III) *	2005 a 2010
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	1999 a 2009
Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas	1984 a 2009
Experiências em Ensino de Ciências*	2006 a 2009
European Journal of Teacher Education	1990 a Jan. 2010
Infancia y Aprendizaje*	1978 a 2010
International Journal of Science Education	1999 a 2009
International Journal of Technology and Design Education*	1990 a Fev. 2010
Journal of American College Health	1997 a 2009
Journal of Biological Education	1983 a 2009
Journal of Further and Higher Education	1990 a 2009
Journal of Research in Science Teaching*	1963 a Jan. 2010
Journal of Research in Childhood Education	1997 a 2009
Journal of Science Teacher Education	1998 a 2009
Livro: Mapas conceptuales: una técnica para aprender.*	1993
Livro: Mapas conceptuales: programa para su aprendizaje.*	1994
Livro: En primaria, aprender a aprender: aprender a elaborar mapas conceptuales*	1996
Livro: Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas.*	1998
Livro: Aprender a aprender.*	1999
Livro: Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. *	2000
Livro: El mapa conceptual: instrumento apropiado para comprender textos expositivos.*	2003
Livro: Mapas Conceituais: uma técnica para aprender.*	2005
Livro: A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.*	2006
Primary Science	2000 a 2010
Primary Science Review*	1997
Prime Áreas*	1992/1993
Química Nova	1997 a 2009
Reports Research/Technical*	1986
Research in Science Education*	1997 a 2009
Revista Digital “Investigación y Educación”*	2003 a 2010
Revista de Educación *	1994 a Jan. 2010
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	1990 a 2009
Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa – RELIEVE*	1995 a 2009
Revista Iberoamericana de Educación	1998 a 2009
Revista Mexicana de Investigación Educativa	1996 a 2009
Review of Educational Research	1980 a 2009
Science Education	1980 a 2010
Revista Perspectiva*	2003
Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência – SBPC - Publicações	2000 a 2010
Science and Children*	2005 a Fev. 2010
Science Scope*	2009
Symposium on the Implication of Cognitive Science for the Education of Science Teachers*	1985
The Electronic Journal of Science Education	1997 a 2009
The Journal of Environmental Education	1999 a 2009
The Journal of Experimental Education	1997 a Jan. 2010
Young Children	2002 009

(*) Fontes que trouxeram o tema em questão

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia usada neste artigo é a de um estudo de revisão bibliográfica com base em revistas, livros, atas impressas de congressos específicos sobre mapas conceituais, nacionais e internacionais. Os registros são referentes ao uso de mapas conceituais do pré-escolar ao segundo ciclo da escolarização básica (do jardim de infância à quarta série), na área de Ciências Naturais, onde os autores relatam suas experiências em sala de aula sobre o uso dessa estratégia. A análise desses documentos soma um total de 61 publicações e foi realizada levando-se em conta os seguintes aspectos: país de origem dos autores, nível de escolaridade dos alunos pesquisados, referencial teórico adotado, tipo de documento, aplicação do mapeamento conceitual, recursos metodológicos, objetivo do estudo, resultados, conclusão e referências citadas.

Descrição resumida dos trabalhos

Edwards & Fraser (1983) utilizaram os mapas conceituais em classes de ciências de uma escola primária e demonstraram haver um grande potencial dos mesmos para revelar não só a compreensão conceitual como também as atitudes dos alunos, no caso, identificadas como positivas. *Siqueira, Freitas & Leite* (1985), pesquisando o uso de mapas conceituais com crianças da quarta série de uma escola primária portuguesa, constataram que elas podem aprender a usar essa ferramenta em tópicos de ciências. A maior dificuldade encontrada foi quando lhes foi dada uma lista de conceitos para a elaboração dos seus mapas, pois as crianças haviam tido pouco contato anterior com tais conceitos. No mesmo sentido, as ligações cruzadas e algumas representações pictóricas, refletindo a estruturação dos mapas conceituais foram difíceis para os alunos. Essas dificuldades foram superadas gradualmente depois de várias sessões trabalhando com mapas, indicando a importância de se desenvolver mais pesquisas com alunos da primeira, segunda e terceira séries.

Pesquisas que tratam do uso de mapa conceitual como forma de avaliação do conhecimento dos alunos, do ensino e do currículo foram realizadas por *Brody & Koch* (1986) que avaliaram o conhecimento de alunos das 4ª e 8ª séries, e do terceiro ano da escola secundária, de doze escolas no estado do Maine, EUA, por meio de mapas conceituais e entrevistas sobre conteúdos relacionados à Ciência Marinha e a questões de recursos naturais. Os resultados indicaram que os alunos das séries mais elementares aprenderam alguns conceitos marinhos e de recursos naturais básicos, mas houve pouca assimilação de conceitos à medida que os níveis de instrução aumentavam.

Thomson (1997) realizou um estudo usando os mapas conceituais em duas escolas primárias como um meio de avaliação de um programa sobre a tecnologia. Na primeira escola, que tinha um programa planejado de tecnologia, o uso dos mapas foi ensinado pelo professor. Às crianças que estavam envolvidas foi solicitada a descrição, em formato de um mapa conceitual, do que entendiam sobre tecnologia. Na segunda escola, a tecnologia funcionava como um segmento em todo o programa de estudos ambientais, estando implícita sem a necessidade de qualquer conhecimento na área específica do assunto para as crianças. As percepções das crianças sobre tecnologia e suas atitudes foram analisadas com referência ao mapa conceitual construído. Os resultados observados indicaram que na primeira escola os conhecimentos das crianças sobre tecnologia foram identificados como conceber, fazer, resolver problemas e gerar ideias, enquanto que na segunda foi relacionado a objetos e a novas invenções. Argumentou-se que para se ter uma compreensão abrangente do tema tecnologia as crianças deveriam ter o conhecimento e a compreensão de ambos os desfechos. Os professores de ambas as escolas decidiram olhar mais de perto seus programas a fim de descobrir quais modificações podiam ser feitas. Concluindo, o mapeamento conceitual, na forma sugerida como meio de avaliação mostrou-se uma ferramenta possível para avaliar programas de tecnologia na escola primária.

Stow (1997) descreveu um estudo investigando a eficácia dos mapas conceituais para que as crianças se concentrassem em sua própria aprendizagem em ciência e lhes proporcionasse uma forma de descrever as suas próprias realizações. Os alunos construíram um mapa de conceitos sobre o tema “ciclo da água”. Por exemplo, um aluno desenhou um mapa antes da instrução que parecia mostrar uma compreensão cotidiana dos conceitos envolvidos. Após a instrução, o mesmo aluno produziu um mapa substancialmente mais sofisticado, apresentando um maior número de conexões e uma maior compreensão gramatical na formação das proposições. Demonstrou uma compreensão mais clara dos conceitos envolvidos, por exemplo, a evaporação foi ligada à condensação e, também, ao Sol. Os benefícios ao comparar os dois mapas deste aluno foram evidentes. De um modo geral, o mapeamento conceitual proporcionou aos alunos analisar o progresso de sua própria aprendizagem, o que é fundamental para a promoção da aprendizagem significativa. A avaliação posterior ao mapeamento fez com que os alunos analisassem o seu próprio pensamento, o que lhes permitiu identificar os seus pontos fortes e fracos e definir futuras metas de aprendizagem. Os resultados indicam que algumas crianças foram capazes de identificar metas específicas para a aprendizagem futura. Motivação e metacognição foram as principais áreas de benefício.

Mendonça, Lemos & Moreira (2009) relataram uma experiência realizada em uma classe multisseriada de vinte sete alunos, com uma parcela de participantes de 13 alunos, na faixa etária de 9 a 17 anos, pertencentes às 3ª e 4ª séries primárias, que teve como objetivo investigar em que medida os mapas conceituais contribuíam para a aprendizagem significativa desses estudantes de nível básico. O tema ensinado foi “Água” e os mapas conceituais, única diferença no cotidiano das aulas, foram utilizados como ferramenta de avaliação da aprendizagem antes, durante e no final do ensino. Os resultados explicitaram um importante aumento do vocabulário dos alunos em relação ao tema, mas com uma diversidade que refletia pouca percepção dos conceitos centrais e sua (inter) relação. O estudo indicou que, na avaliação do ensino para esse nível escolar, a influência positiva dos mapas na aprendizagem dos alunos é diretamente dependente de um ensino que, coerente com a teoria da aprendizagem significativa, priorize as ideias centrais do tema e não a quantidade de informação.

Hunter, Whery & McLemore (2010) desenvolveram e implementaram duas unidades de ensino para as crianças de 3 e de 4 anos de idade que viviam em bairros de altas necessidades. Introduziram conteúdos científicos pelo uso de livros de não-ficção. Através de textos informativos, às crianças foram ensinados conceitos básicos de ciência relacionados a “plantas” e “borboletas” em uma unidade de saúde. Outro aspecto do uso de textos informativos foi o de capacitar os professores, muitos dos quais não tinham um diploma universitário, para adquirir conhecimento básico do conteúdo em questão. O mapeamento conceitual foi sendo utilizado para ajudar os professores a planejar a instrução e focar na importância do uso de organizadores avançados para facilitar a aquisição pelas crianças pequenas de conhecimentos em ciência. Os mapas conceituais também foram usados para permitir que as crianças fizessem conexões entre os conceitos que estavam sendo ensinados e avaliassem a sua compreensão. O resultado foi que o mapa conceitual feito em classe com imagens, palavras e a leitura de textos relacionados com o conteúdo, permitiu que as crianças de tenra idade “lessem” o mapa e fornecessem informações sobre as conexões feitas durante a unidade de ensino. Através dessa aplicação, a utilidade dos mapas conceituais para captar a aprendizagem das crianças foi evidente. Além disso, os resultados forneceram reflexões tanto sobre a formação de professores para o uso de mapas conceituais sobre como usar os resultados para melhorar a instrução.

Mitchell & Taylor (1991) desenvolveram uma investigação sobre mapas conceituais como técnica de estudo com dois grupos. Um deles foi orientado sobre a utilização dos mapas conceituais enquanto no outro grupo não foi mencionado nada sobre os mesmos. Um tema de Biologia foi

apresentado aos dois grupos e ambos foram orientados para estudá-lo. O grupo instruído para usar os mapas obteve uma pontuação mais alta, com uma diferença estatisticamente significativa, em um pós-teste, em relação ao grupo que estudou sem orientação. *Vallés* (1994), *Jiménez & Alonzo* (1996) destacam que a idade ideal para aprender a elaborar mapas conceituais seria a partir dos dez anos, enquanto *Isern* (1999) desenvolveu experiências com mapas conceituais com crianças de quatro anos (educação infantil), levando-o a concluir que a elaboração de mapas conceituais favorece a interpretação, a integração, a memória compreensiva e a comunicação dos conceitos adquiridos.

Stice & Alvarez (1986) introduziram na escola elementar do Ensino Fundamental mapas conceituais visuais. Participaram desse projeto nove professores do estado norte-americano do Tennessee. Os professores ensinaram a terminologia do mapa conceitual aos alunos de jardim de infância até a 4ª série e, em seguida, iniciaram uma série de atividades com diferentes conceitos como “estações do ano”, “animais”, “plantas”, “ar”, “água” e outros. Os professores ficaram estimulados com os resultados. É importante destacar que os docentes sentiram que os mapas conceituais podem melhor prepará-los para organizar e apresentar o tema a ser ensinado. Da mesma forma, as crianças, em sua maioria, sentiram-se bem consigo mesmas ao usar os mapas conceituais para organizar suas ideias/pensamentos, revelando, assim, que elas perceberam e relacionaram suas ideias, sendo capazes de perceber como a informação estava relacionada com seus conhecimentos prévios, possibilitando a aprendizagem significativa. *Cabani* (1999) relata a experiência de três professoras que trabalharam com mapas conceituais com crianças (educação infantil) e tiveram seus objetivos comprovados como sendo possível e recomendável utilizar os mapas com elas, sendo viável incorporá-los em suas práticas cotidianas, valorizando em cada caso sua pertinência e funcionalidade.

Ontoria (1999) fez uma experiência de iniciação com mapas conceituais na educação primária em uma classe de 3ª série, com o apoio da professora titular. Ela o apresentou a turma e fizeram um plano que incluiu várias sessões para começar a falar de mapas conceituais como uma maneira de aprender melhor e mais divertida. As crianças demonstraram satisfação porque era uma novidade e também porque elas estavam liberadas das tarefas da professora titular. Após explicar os elementos técnicos e básicos com exemplos para construir um mapa conceitual foram colocadas no quadro-de-giz as palavras “cérebro”, “nariz”, “ouvido”, “olho” e “boca”. Elas fizeram um mapa cujo conceito principal foi “cabeça” e em seguida acrescentaram os demais conceitos subordinados ao principal. Em outras sessões construíram mapas sobre o “corpo humano” e, na semana seguinte, so-

bre “as plantas”. Passado um mês, houve uma sessão para saber a opinião dos alunos sobre o uso dos mapas conceituais e eles manifestaram que lhes havia servido para estudar melhor, que aprendiam mais rapidamente os conteúdos e que era mais divertido. A professora que não estava convencida da eficácia dos mapas conceituais foi, pouco a pouco, descobrindo seu valor como técnica para aprender.

Seguindo a mesma linha, *Gallesnstein* (2005) diz que os mapas conceituais são pensados, por alguns, como ferramenta para professores do ensino secundário e alunos do ensino fundamental que tenham uma boa leitura e escrita. Muitos deles não pensam como algo que é apropriado para alunos de primeira infância. Mas para o autor o mapeamento conceitual pode ser adaptado para alunos do pré-escolar ao primário, proporcionando a estas crianças jovens muitos benefícios. Por exemplo, oportunidade de ver conexões lógicas entre o novo material e seus conhecimentos anteriores, promovendo a habilidade de pensamento crítico através do uso da observação, comparação, classificação, resolução de problemas e tomada de decisão, além de proporcionar ao professor importantes informações na avaliação do progresso das aprendizagens por parte destes alunos. Ele utilizou o mapeamento fazendo uso de objetos de manipulação e imagens apropriadas para o nível de desenvolvimento destas crianças de primeira infância em ciências, trabalhando os “cinco sentidos” e a “nutrição” em seu curso e concluiu que os mapas foram tão bem sucedidos no curso quanto o seriam na sala de aula.

Ontoria Peña & Molina Rubio (1999) assumindo que o alunado da educação primária pertence a uma nova era, a da tecnologia, que dispõe de abundantes informações sobre um determinado tema, defenderam o mapa conceitual idealizado por Novak como um dos instrumentos sintetizados com potencial para contribuir para a sintonia da escola com a futura sociedade desse alunado. Com essa abordagem *Pearson & Somekh* (2003) realizaram um trabalho com mapeamento de conceitos para estudar as representações de alunos de 10 anos de idade em “Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)”. A tarefa era desenhar um mapa conceitual sobre “computadores no mundo de hoje” que foi executada em seis países da União Européia, duas vezes. Na Inglaterra ocorreu imediatamente antes e depois da introdução de computadores em rede em suas escolas. Os alunos foram convidados a usar os seus mapas para comunicar as suas ideias com os investigadores e com crianças que não falavam a mesma língua que eles. Os mapas foram analisados quantitativa e qualitativamente, usando métodos fenomenográficos combinados com a interpretação semiótica. O resultado desta pesquisa foi que as crianças tinham bem desenvolvidas as representações mentais do papel das TICs no mundo de hoje, mesmo com pouca ou nenhuma

experiência prática do uso da internet. Foi evidenciado pelas crianças que elas possuem uma grande extensão e variedade de conhecimento sobre computadores. Com essa demonstração foi sugerido que eles seriam muito bem preparados para desenvolver competências em TIC uma vez que tinham um bom acesso as ferramentas das TICs.

Nessa linha *Arroyo* (2004) desenvolveu um trabalho sobre reflexões metodológicas com o uso de mapas conceituais em laboratórios. Foi o Programa Nacional de Informática Educativa (Pré-escolar, I Ciclo e II Ciclo), com crianças em idade pré-escolar e de segundo ciclo, como uma forma de responder a algumas indagações sobre como utilizar a técnica dos mapas conceituais com crianças que ainda não sabem ler nem escrever. Ao construírem seus mapas nesse ambiente de aprendizagem informatizado, Arroyo concluiu que as crianças aprendem a representar esquematicamente os conceitos relacionados com o tema que está sendo estudado graças à ação que fazem na estruturação dos conceitos; expressando com maior clareza os conceitos e as ligações de forma independente; hierarquizam os conceitos dos mais gerais para os mais específicos; realizam relações entre os conceitos; e retomam seus mapas para reformular e localizar os conceitos ou utilizar as ligações mais concretas e definidas. O trabalho feito por *Vega* (2006) envolveu uma experiência piloto com o objetivo principal de apoiar os 74 tutores de Informática Educativa de três províncias de Alajuela, na introdução de mapas conceituais no ensino primário (Pré-escolar, I e II ciclos) apoiados pela tecnologia. Foram apresentadas quatro estratégias metodológicas apoiadas em material concreto, semiconcreto e em recursos tecnológicos. Através dessa experiência, pretendeu-se avaliar os participantes em função do que foi vivenciado; a valorização das propostas metodológicas; a importância dos mapas conceituais dentro da proposta pedagógica do Programa Nacional de Informática Educativa (Pré-escolar, I e II); a socialização de conhecimentos novos sobre a construção de mapas conceituais e a pertinência dos materiais proporcionados.

Novak & Musonda (1991) fizeram um estudo longitudinal sobre a aprendizagem de conceitos científicos. Foram desenvolvidas atividades audiotutoriais com 191 crianças da primeira e segunda séries (instruídas) e entrevistas foram conduzidas periodicamente para avaliar as mudanças na compreensão de conceitos científicos da primeira série do Ensino Fundamental ao terceiro ano do Ensino Médio. Uma amostra similar (n=48) que não teve atividades audiotutoriais, na primeira e segunda séries (não instruídas), também foi entrevistada periodicamente nas mesmas séries. Os estudantes instruídos mostraram entendimentos de conceitos substancialmente mais válidos e menos conceitos inválidos (concepções erradas) do que os estudantes não instruídos na segunda e sétima séries e no primeiro e

segundo anos. Os mapas conceituais preparados a partir das transcrições das entrevistas mostraram uma grande variação no conhecimento de ambos os grupos e os mapas conceituais pontuados, usando um algoritmo de pontuação, também mostraram diferenças significativas favorecendo os estudantes instruídos. Os dados mostram o impacto duradouro da instrução anterior em ciências e o valor dos mapas conceituais como uma ferramenta para evidenciar mudanças no desenvolvimento cognitivo.

O uso do mapa conceitual como recurso didático esteve, presente nos trabalhos de *Escaño & Gil de la Serna* (1993) que escreveram um artigo sobre o mapeamento conceitual apresentando suas possibilidades de aplicação em aula, como recurso didático, e descreveram suas características para favorecer no aluno a aprendizagem significativa e autônoma. Nas aplicações realizadas com o mapeamento conceitual, mostraram, como exemplo, um mapa com desenhos sobre o tema “índios”, elaborado por crianças do último ciclo da Educação Infantil e outro com os temas “castelos”, “bruxas” e “fantasmas”. Concluíram que o mapa conceitual é um recurso didático de grande utilidade na aula, por isso é importante definir o mapa conceitual relacionando-o com a teoria da aprendizagem significativa, como recurso didático para instrumentalizar a organização dos conteúdos e mobilizar a atividade construtiva do aluno. *Iraizoz & González* (2003) apresentam um trabalho inovador em seu livro, que implica uma ferramenta didática muito útil para melhorar a leitura compreensiva e, portanto, a assimilação significativa do que foi lido. Essa ferramenta é o mapa conceitual que para eles cumpre bem a função de ensinar os alunos a lerem mais e melhor, aprendendo de forma pessoal e significativa. Esse livro possui uma série de mapas conceituais elaborados por alunos da educação básica e futuros professores universitários com análise e discussão dos autores.

Trebol & Zangozako (2004) explicam o uso e a aplicação de mapas conceituais em um pequeno centro de ensino em Navarra Espanha, na educação infantil e na educação fundamental I e II. Não só demonstraram a sua aplicação didática no ensino, como também a introdução e utilização dessa ferramenta na rotina e na dinâmica dos grupos de trabalho de toda comunidade educativa. Concluíram que o mapa conceitual usado como recurso didático será um elemento habitual na vida diária do alunado que facilitará o desenvolvimento de processos cognitivos básicos. *Brenes, Coto, Hurtado, Rivera, Rodríguez & Vásquez* (2006) apresentaram mapas conceituais como estratégia didática para a construção e organização do pensamento individual e colaborativo com crianças em idade pré-escolar. A população infantil foi formada por grupos de meninos e meninas com idade entre 4 anos e 6 meses aos 5 anos e 6 meses e 6 meses. Essa investigação evidenciou um processo de construção de

pensamento individual e colaborativo por parte dos meninos e das meninas. A experiência permitiu a construção dos mapas conceituais sobre temas propostos e selecionados pelos meninos e meninas, os quais refletiram a funcionalidade do mapa conceitual como estratégia didática, geradora de aprendizagem significativa e o papel do investigador como agente mediador no processo de construção e organização do conhecimento dos meninos e das meninas.

Araman & Batista (2008) investigaram a elaboração de mapas conceituais sobre o fenômeno do arco-íris com quatro turmas de 4ª série das séries iniciais, antes e depois do desenvolvimento de uma sequência de atividades. Analisaram se esse instrumento didático fornece dados importantes e se é adequado para a avaliação da aprendizagem em crianças dessa faixa etária e concluíram que os resultados apresentados foram relevantes e que se as atividades resultantes desta pesquisa fossem utilizadas por professores desse nível de ensino, os alunos atingiriam patamares mais elevados de conhecimento científico no decorrer de suas vidas escolares. *López-Goñi & Zufiaure* (2004) descreveram um projeto de inovação, a fim de acompanhar o ensino e a aprendizagem de mapas conceituais com alunos de primeiro ciclo da escola primária, tendo como pretensão sua generalização às áreas do currículo e a sua integração como uma atividade escolar. A avaliação desse trabalho foi a seguinte: a elaboração consensual do mapa conceitual na sala de aula reforça a motivação e a participação ativa do alunado em geral. Trata-se de uma técnica altamente criativa e, portanto, com aplicabilidade em distintos campos. Ao iniciar o ensino de um novo tema, é necessário examinar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre o tema proposto. O fato de que não existe um mapa conceitual definitivo faz com que os alunos expressem suas aprendizagens sem as limitações que se impõem ao saber que vão cometer erros. O poder organizativo que os alunos têm a respeito do conhecimento é uma das funções mais importantes dos mapas conceituais. Além de ajudar em geral o alunado, pode ser uma maneira especial para aqueles que têm dificuldades de aprendizagem, uma vez que esse tipo de aluno requer a utilização de estratégias distintas para melhor compreensão de certos conteúdos.

González & Iraizoz (2001) realizaram com alunos do 3º ano primário uma aplicação de mapas conceituais como elementos instrucionais e de avaliação para o tema “a água da natureza”. Mostraram evidências positivas de que os mapas conceituais são ferramentas eficazes para facilitar a aprendizagem significativa dos alunos, visto que todos estiveram motivados a construir os conceitos fundamentais do tema que foi trabalhado assim como a forma de organizá-los, ordená-los e fazer as ligações.

Mérida (2002) relata uma intervenção didática sobre a aplicação dos mapas conceituais na educação infantil. Este

artigo foi baseado na proposta vygotskiana sobre a formação de conceitos, mas também a visão de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), tentando aplicá-la na sala de aula a partir da evolução do trabalho de campo. Partindo de uma perspectiva etnográfica, vão construindo uma nova modalidade de mapas adaptada às exigências do alunado deste nível realizando reajustes permanentes entre ideias teóricas e dados empíricos. A partir do trabalho em aula, onde a autora era investigadora e professora, criou-se uma nova modalidade de mapas, os mapas preconceituais, que apresentam as seguintes modificações: preconceitos representados mediante símbolos; palavras de ligação expressadas oralmente; níveis de hierarquia codificados por cores e números. Em seguida foram discutidos os benefícios sócio-cognitivos em termos de capacidades que se consegue ao trabalhar com esta nova estratégia de aprendizagem.

Roth (1992/1993) apresentou um artigo teórico sobre o mapa conceitual na aprendizagem significativa nas séries iniciais e afirma que nos últimos sete anos vem usando intensivamente e pesquisando o mapa conceitual em aulas de ciências. Ele avaliou a utilidade dos mapas em três aspectos. Quando aplicados em grupos, ajudaram a envolver as crianças em um discurso através do qual fazem sentido as suas próprias experiências. Quando aplicado aos pares, as crianças externaram seus próprios significados. Os mapas conceituais permitiram que as crianças integrassem as várias experiências em sala de aula do Ensino Fundamental para uma compreensão integrada e holística da ciência. Observou-se, com isso, uma atitude extremamente positiva, onde as crianças expressaram a ciência se divertindo, gostaram dos mapas conceituais porque elas podiam trabalhar juntas ou em grupos, o que favorece um ambiente de aprendizagem significativa.

Serrano (2003) forneceu uma revisão teórica e apresentou o resultado de diversas investigações em três perspectivas teóricas: a teoria piagetiana, a teoria vygotskiana e a perspectiva sociolinguística, cujo eixo de investigação girou em torno da análise do discurso. A partir dessas contribuições, analisaram-se os dados coletados na construção consensual de mapas pré-conceituais em uma investigação com o alunado da educação infantil com idade em torno de cinco anos. *Jiménez* (2006) informou em seu artigo que a experiência realizada foi nos níveis de educação infantil, e nas séries iniciais, usando mapas conceituais. Os resultados obtidos demonstraram que trabalho com mapas conceituais se converte em uma ferramenta de trabalho a qual permite por um lado (do professor) explorar os conhecimentos prévios dos alunos e ir construindo com eles os conhecimentos do referido tema e por outro (dos alunos) a organizar, refletir, interrelacionar e fixar esses conhecimentos.

Birbili (2006) descreveu, através de uma revisão de literatura, vários trabalhos que utilizam mapas conceituais

na educação infantil. Segundo essa autora, os mapas conceituais são ferramentas úteis de instrução na educação pré-escolar. Podem ser usados para ajudar as crianças a identificarem conceitos e relações entre eles, e externar suas ideias. Também ajudam os professores a avaliar o conhecimento e a compreensão conceitual das crianças, identificando equívocos e facilitando a aprendizagem através da construção de novos conhecimentos sobre os antigos. Na educação pré-escolar, o ensino direto e a criação de mapas conceituais são necessários para que as crianças vejam seus efeitos e, eventualmente, criem seus próprios mapas conceituais. Uma vez familiarizadas com a ideia e o processo, as crianças podem construir seus mapas individual e colaborativamente. Para ela existem vários métodos de ensino visuais como as cadeias de evento, os diagramas de Venn, as linhas de tempo, os diagramas de ciclo e o método de correias que é o mais usado para a educação na primeira infância. Conforme relatada a autora estes métodos são bem adaptados às necessidades de aprendizagem das crianças na fase pré-escolar.

Utilizados como ferramenta educacional os mapas conceituais foram aplicados por *Oliveira & Rodrigues* (2003) oferecendo aos educadores do primeiro segmento do Ensino Fundamental um curso sobre o estudo dos mapas conceituais como ferramenta educacional na construção lógica do conhecimento para serem trabalhados com crianças de primeira à quarta séries. Esse curso constou de uma parte teórica que discutiu sobre as teorias educacionais que fundamentam o estudo dos mapas conceituais, sua importância e aplicabilidade, e a parte prática no laboratório de informática, utilizando *softwares* adequados para o trabalho com o primeiro segmento do Ensino Fundamental. Concluiu-se que os mapas têm múltiplas aplicações. Do ponto de vista pedagógico e numa perspectiva construtivista, o conhecimento do ponto de partida conceitual facilita o processo de aprendizagem, constituindo um excelente recurso para explorar e valorizar o que os alunos já sabem sobre determinado assunto.

Staver & Bay (1989), analisaram a estrutura conceitual de onze textos elementares em ciências, para alunos do nível primário (K-3), sobre e as unidades "ar", "tempo" e "clima". Os resultados indicam que dentro do mesmo nível e para segmentos do texto sobre um mesmo tópico a estrutura conceitual do material varia consideravelmente de livro para livro. Embora com estruturas conceituais bem definidas, o nível de raciocínio exigido para compreensão do tema vai além do que é tipicamente exibido por uma criança do nível primário. Para os autores, é importante entender melhor a interação entre o nível de raciocínio exigido no texto, o conhecimento prévio da criança e o nível de pensamento em que está. E os mapas conceituais podem contribuir para essa mudança nas estratégias instrucionais. Enquanto *Gómez*

(2006) realizou um teste piloto criando um *kit* para trabalhar mapas conceituais em sala de aula com alunos do jardim de infância, de 4 a 5 anos, e alunos das séries iniciais, de 5 a 6 anos. Um resultado inesperado do estudo piloto foi que três das nove crianças enquanto interagem com o “*kit*” gastaram mais do que uma hora na atividade que incluiu leitura de quadro, discussão e representação de conhecimento. Esse resultado pode ter implicações para o sucesso a longo prazo do “*kit*” como uma ferramenta educacional. Os resultados do estudo mostraram que as crianças foram capazes de realizar representações simbólicas, rótulos verbais para divulgação de significados conceituais e proposicionais; manipularam conceitos para mostrar a direção da leitura, e apresentaram um comportamento autônomo. No entanto, devido à filosofia de funcionamento da escola, não foi possível testar a habilidade das crianças especificamente com mapas conceituais, tal como definidos na literatura por Novak.

Os mapas foram usados também para promover, explicitamente, a aprendizagem significativa conforme publicam Mancinelli, Gentili, Priori & Valitutti (2004) que usaram mapas conceituais em 21 escolas com a participação de 6.000 crianças italianas, entre 4 – 5 anos, em jardim de infância, com o objetivo de melhorar a compreensão das crianças e para promover a aprendizagem significativa. As crianças elaboraram cerca de 180 mapas de conceitos com desenhos, em seus cadernos, relativos a experiências de manipulação com a abóbora, ninho, papel marchê, cimento, água, laranja e areia. A conclusão foi que os mapas conceituais provaram ser úteis porque estimulam e facilitam a reflexão das crianças além de favorecer o desenvolvimento verbal e a socialização.

Berionni & Baldoni (2004) realizaram uma experiência em uma escola italiana primária, com crianças de seis a onze anos, sobre o uso de mapas conceituais em relação a um projeto científico intitulado “As palavras da ciência”. O objetivo foi levar as crianças para uma construção significativa de seus conhecimentos e ajudá-las a melhorar as habilidades como curiosidade, criatividade, análise crítica, síntese e transferência. Foi empregada uma metodologia laboratorial em situações de resolução de problemas e os mapas conceituais levaram as crianças a uma construção significativa de seus conhecimentos, ajudando-as a melhorar as habilidades. Os mapas conceituais se mostraram altamente eficazes na promoção e organização de aprendizagem das crianças, levando-as a “aprender a aprender”.

Venditti & Sabba (2006) trazem uma experiência onde ensinaram mapas conceituais a 22 crianças em circunstâncias muito difíceis em uma escola primária situada em um subúrbio de uma cidade pobre no sul da Itália. Estes alunos foram classificados pelo professor em três grupos: de inteligência cognitiva; competências sociais boas; e alto

nível de atenção. O resultado foi que observaram melhorias significativas nos três grupos. Todos os alunos puderam ler e escrever proposições simples, resolver problemas matemáticos e compreender problemas científicos. Concluíram que a utilização simultânea de diferentes estratégias de ensino e a individualização do ensino permitem apontar um sentido em direção à aprendizagem compartilhada para todas as crianças. As crianças tiveram uma aprendizagem significativa baseada em problemas reais nos grupos onde a distribuição de tarefas permitiu envolver cada tipo de inteligência.

No Brasil, na região Nordeste, Mendonça, Silva & Palermo (2007) relatam uma experiência desenvolvida em uma escola pública municipal no interior de Pernambuco, onde introduziram os mapas conceituais sobre tópicos de ciências, em uma classe multisseriada para alunos da terceira e quarta série primária, em um contexto complexo, com o objetivo de conduzir esses alunos a construir seus próprios conhecimentos, aproximando-os, assim, de uma aprendizagem significativa. O resultado dessa experiência foi satisfatório, pois se perceberam mudanças significativas na classe durante o período letivo. A riqueza dessa experiência mostrou avanços no ensino e que os alunos que se propuseram a trabalhar com os mapas foram mais assíduos, participativos, estimulados e evoluíram durante o trabalho. Ainda assim, sendo a construção do conhecimento contínua e progressiva, é importante que os alunos deem seguimento às novas informações continuamente, para que possam vencer as dificuldades sobre essa prática, sobretudo tendo em mente o contexto sociocultural em que se desenvolveu a pesquisa.

Ainda no Brasil, na região Norte do país, Cardozo & Oiagen (2007) realizaram com professores e alunos das séries iniciais do ensino fundamental, em escolas municipais de Boa Vista – RR, o uso de mapas conceituais como uma das ferramentas facilitadoras da aprendizagem significativa na construção de conceitos no ensino de ciências. Concluíram que os mapas conceituais no ensino de ciências foi uma das novidades desenvolvidas durante a pesquisa de campo que facilitou e propiciou o alcance dos fundamentos da aprendizagem significativa, na medida em que promoveu a reflexão dos processos envolvidos na atividade cognitiva e desenvolveu processos interdisciplinares, transversais e inter-relacionais com os conteúdos e disciplinas envolvidas.

Lacueva, Imbernonf, & Llobera (2004) descreveram e interpretaram uma experiência didática centrada no tema “peixes”, usando mapa conceitual coletivo, leitura grupal, texto informativo, vídeo sobre os peixes, visita a um aquário, pré-teste, pós-teste. Esse trabalho foi desenvolvido com 17 alunos, com idade de 6 a 7 anos, do primeiro grau da escola primária dentro de uma escola inovadora. Os resultados destacados foram que as sessões em classe, além de tranquilas e produtivas, fizeram com que a maioria dos es-

tudantes se mantivesse ocupada em seu trabalho por boa parte do tempo. A realização do mapa de conceitos coletivo foi uma novidade para as crianças que apresentaram interesse e participação. *Vanides, Yin, Tomita & Ruiz-Primo (2005)* usaram mapas conceituais nas aulas de Ciências com cento e cinquenta alunos do Ensino Fundamental. Constataram que os alunos captaram os significados de conceitos científicos e compartilharam algumas dicas práticas para usar os mapas conceituais como forma de monitorar o entendimento dos alunos.

Figueiredo, Lopes, Firmino & Sousa (2004) fizeram uma experiência com alunos da pré-escola, na faixa etária de três anos. Eles usaram a leitura de imagens e representações gráficas para que as crianças elaborassem seus mapas conceituais e representassem as ideias que elas tinham sobre a “vaca”, pois elas ainda não sabiam ler. O planejamento e o processo de ensino são descritos com especial enfoque nas tarefas de avaliação. Apesar do tempo limitado para trabalhar, o conceito de mapeamento teve um impacto nesses resultados. Na elaboração do mapa as palavras foram substituídas por imagens e os conceitos por fotos. A partir da análise dos mapas individuais construídos pelas crianças os resultados obtidos revelam que as crianças foram capazes de organizar as ideias hierarquicamente.

Ontoria et al. (1993/2005) descrevem em seus dois livros sobre mapas conceituais a fundamentação teórica dessa estratégia, que é o modelo de aprendizagem significativa de Ausubel. Apresentam algumas experiências concretas de trabalho em classe com os mapas conceituais. Tais mapas foram aplicados em todos os níveis educativos, inclusive na educação infantil, denominado de mapas pré-conceituais. Sua experiência tem demonstrado que o pensamento da criança estrutura-se de maneira mais lógica pelo fato de as crianças serem acostumadas a relacionar, nos mapas conceituais, os elementos não de forma mecânica, mas atendendo a uma lógica mais precisa. A estruturação do pensamento é outro ganho dos mais notáveis da utilização do mapeamento conceitual.

Novak (1998/2000) apresenta em seu livro a teoria da assimilação da aprendizagem significativa de Ausubel, assim como numerosos exemplos. Para ilustrar esse processo de assimilação por meio dos mapas conceituais, ele examinou a estrutura do conhecimento de Denny, um aluno de seis anos, que desenhou um mapa conceitual para mostrar o que significavam para ele as seguintes palavras: água, sólido, líquido, gás, vapor de água, rio, gelo e vapor. O primeiro mapa que Denny construiu teve uma instrução prévia de 30 minutos. Observou-se que o mapa do aluno apresentou significados válidos das palavras citadas com exceção de vapor de água. Todas as palavras da lista já haviam sido vistas em sua classe e o professor disse que Denny não reconheceu a palavra vapor de água ou não sabia o que significava com

clareza para incluir essa palavra em seu mapa. No segundo mapa conceitual construído, Denny mostrou uma forma de incorporar o conceito de vapor de água depois da aprendizagem do significado dessa palavra. E no terceiro mapa conceitual, Denny apresentou a definição de vapor de água aprendida de memória. As proposições dessa definição não se relacionaram com seu marco conceitual prévio nem se integraram nele.

Ontoria Peña, Pastor, Buenadicha, Molina Rubio, Moyas, Ramírez & Tapiz (2005) em seu livro trazem diversas experiências, dentre as quais, trabalhos com mapas conceituais na educação infantil e séries iniciais. Contam que, no ano de 1991-92, trabalharam com 26 alunos do 2º curso da Escola primária, dos quais a metade não sabia ler. Fizeram três experiências. Na experiência I, o tema escolhido foi “A Natureza”. Como resultado, concluíram que metade da classe não fez mapa algum, limitando-se a copiar os desenhos e as palavras, enquanto que a outra metade fez mais ou menos bem o mapa e observaram que todos os conceitos colocados pelos alunos em seus mapas originaram do conceito “Natureza” e não houve nenhuma classificação ou hierarquização desses conceitos. Na experiência II, o tema foi “O Alimento”, os professores escreveram, em uma cartolina, “alimento” como conceito central e dele originaram-se palavras como animal, vegetal e mineral. Esse mapa, realizado em grupo, segundo a conclusão dos autores apresentou um resultado satisfatório. Na Experiência III, o assunto foi “A Ovelha” e os alunos trabalharam com base no livro-texto, lendo e comentando após elaborarem individualmente um mapa conceitual. O resultado foi tão bom, os alunos estavam tão estimulados e contentes que quiseram ir às outras classes da Educação Infantil e Primeira série para explicar seus mapas aos alunos dessas classes.

Moreira (2006) aborda, em seu livro, a aprendizagem significativa de maneira completa, detalhada e fartamente exemplificada com mapas conceituais em diversos níveis de ensino, analisados e comentados de acordo com os significados originais propostos por Ausubel, diferenciados e enriquecidos por Novak e Gowin. O capítulo sobre mapas conceituais como recurso instrucional e curricular tem por finalidade apresentar a técnica como um instrumento potencialmente útil no ensino, na avaliação da aprendizagem e na análise do conteúdo curricular. Assinala ainda que, apesar dos mapas apresentados em seu trabalho referirem-se, em geral, ao ensino universitário, o mapeamento conceitual pode ser usado tanto na escola secundária como na primária.

López-Goñi & Aldaz (2006) iniciaram o trabalho com mapas conceituais, em seu centro educativo, já mencionado no trabalho anterior de *López-Goñi & Zufiaure, (2004)*, e desenvolveram uma experiência com crianças dos seis aos oito anos de idade com várias sessões de adaptação. Um

dos objetivos alcançados pelos autores foi o de integrar os mapas conceituais dentro das áreas, generalizando, assim, o seu uso como ferramenta de trabalho intelectual para a identificação, por parte do alunado, dos elementos principais do conteúdo de ensino e aprendizagem.

Cesarina (2006) produziu atividades que foram organizadas por um grupo de professores para promover a criação do pensamento científico e adquirir competências progressivas através da observação, manipulação, descoberta e reflexão para estimular e motivar as crianças do jardim de infância de uma escola italiana, usando o aplicativo C-Map Tools. Os mapas conceituais construídos pelas crianças situaram-se em contextos de aprendizagem que são uma verdadeira estrutura metacognitiva a qual estimula a reflexão e a organização de experiências, fazendo emergir significados e conhecimentos de uma forma pessoal. Em conclusão, cada criança quis expressar-se de forma exclusiva no C-Map Tools porque ele é percebido como uma sequência de situações individuais, que expressam a peculiaridade do processo de aprendizagem, e elas não estiveram dispostas a compartilhar suas ideias com outras crianças ou de acompanhar o grupo. Por outro lado, as crianças gostaram de discutir e falar sobre sua experiência, tanto durante a execução como após a conclusão. Dois anos depois *Cesarina* (2008) realizou uma experiência didática de pesquisa-ação sobre o tema “terra” para destacar os progressos realizados a partir das ideias espontâneas das crianças. A construção de mapas conceituais, como um meio criativo e estimulante, fez com que as crianças pensassem e dessem sentido ao seu conhecimento, negociando os seus resultados com os professores e colegas, a fim de aprender a aprender, juntamente com os outros. As crianças desenvolveram estratégias que estimularam a aprendizagem a partir de uma perspectiva metacognitiva. A manipulação de mapas desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento gradual das habilidades metacognitivas, estimulou as crianças a construir seus mapas e a usarem corretamente a linguagem. Através de um jogo exploratório, elas construíram C-Maps, que ajudaram a tornar os seus conhecimentos mais ricos.

Cassata & French (2006) trabalharam mapas conceituais para explorar as formas, melhorar a experiência e para facilitar o controle metacognitivo em pré-escolares. Esse estudo utilizou a análise de discurso de fitas transcritas para explorar as interações adulto-criança em três pequenos grupos, cada grupo envolvido na construção de um mapa conceitual sobre o tema “abóbora”. Os autores sugerem que na idade pré-escolar as crianças são capazes de envolver em processos metacognitivos. O modo como a atividade é desenvolvida e estruturada vai depender de como o adulto supervisiona a atividade, destacando a importância do contexto social na promoção da utilização eficaz de “ferramentas metacogni-

tivas”. Esse estudo amplia os modos de compreensão pelos quais os processos são envolvidos na construção e no acompanhamento de um mapeamento conceitual. Analisa em que medida o engajamento em uma atividade de mapeamento conceitual facilita o controle metacognitivo destaca as formas que as atividades socialmente compartilhadas são transferidas para os processos internos do aluno.

Beirute, Brenes, Cortés, García & Meza (2006) fizeram um estudo sobre mapas conceituais com crianças de três a seis anos, idade pré-escolar, com os seguintes temas “os animais”, “os três ursos” e “as imagens”, onde elas realizaram agrupamentos elegeo critérios de classificação nos quais as proposições apresentadas não requeriam ligações que definissem o tipo de relação. Evidenciaram-se etapas de gênese do pensamento segundo Piaget, marco orientador do trabalho, na etapa intuitiva ou pré-conceitual no momento da construção dos mapas. Na metodologia, destacou-se o docente como facilitador do processo de construção cognitiva e evidenciou-se a importância da aprendizagem colaborativa. Os resultados mostraram a presença das etapas de desenvolvimento da estrutura cognitiva na elaboração dos mapas conceituais com crianças em idade pré-escolar.

Ling & Boo (2007) conduziram um estudo com alunos da 4ª série, com o objetivo de analisar de forma sistemática a eficácia dos mapas conceituais como ferramenta de revisão e reforço da aprendizagem de conceitos em uma classe de alunos superdotados selecionados aleatoriamente. Foram selecionados e divididos em dois grupos: experimental e grupo controle. Ambos os grupos fizeram pré e pós-teste. O grupo experimental fez mapa conceitual e o grupo controle fez resumo do mesmo tópico que o grupo experimental. Os alunos do grupo experimental obtiveram melhores resultados do que os alunos do grupo controle. O pós-teste mostrou uma tendência de melhores resultados no grupo experimental. Os incrementos nas médias entre pré e pós-testes do grupo experimental, embora pequenas, no entanto, foram estatisticamente significativas. O mapeamento conceitual mostrou-se ser uma valiosa ferramenta de revisão em ciências para os alunos da Escola Primária. Os mapas conceituais apresentaram-se promissores em melhorar a qualidade do ensino de ciências.

Silva & Geller (2007) estudaram o uso de mapas conceituais com 18 crianças, idade entre 4 e 5 anos, sendo 4 meninas e 14 meninos, não alfabetizadas, como instrumento organizador da aprendizagem na área de ciências, envolvendo as professoras e os alunos do Jardim A, da escola Francesa Zacaro Faraco-Creche, da UFRGS, na cidade de Porto Alegre, RS- Brasil. A questão-foco foi saber se “Mapas conceituais podem ser utilizados de forma ilustrada, somente com figuras, como boa ferramenta para a aprendizagem significativa no ensino de ciências com crianças não alfa-

betizadas?” O resultado desse estudo para os autores não deixou claro se os alunos estavam mesmo formando proposições de forma hierárquica e ligações cruzadas.

Wehry, Algina, Hunter & Monroe-Ossi (2008) apresentaram em sua pesquisa os resultados de um levantamento sobre a utilidade dos mapas conceituais para avaliar a estrutura do conhecimento dos pré-escolares sobre “as plantas”. Como parte da avaliação os pesquisadores entrevistaram as crianças, cujas respostas foram transcritas e utilizadas para elaborar os mapas conceituais. Esse estudo indicou que foi possível quantificar a estrutura dos mapas conceituais das crianças pré-escolares construídas a partir das entrevistas.

Lecea (2008) usou o mapeamento conceitual para ajudar a crianças de 3 anos a adaptar-se ao ambiente. Esse trabalho apresentou uma tentativa de proporcionar às crianças uma visão ampla das relações e dos conceitos do mundo que as cercam, usando mapas conceituais como uma ferramenta de aprendizagem independente. Os resultados de usar mapas de conceitos com a classe sugeriram que é uma ferramenta efetiva dando uma visão larga do mundo e das relações, inclusive entre conceitos. Ajudaram as crianças a ver padrões, fazer conexões e externalizar suas ideias de um modo colaborativo. Esse projeto de pesquisa mostrou evidências das habilidades das crianças para entender os conceitos de inclusão e hierarquia, e a habilidade para fazer proposições. Os mapas conceituais mostraram ser uma ferramenta instrutiva e útil em educação pré-escolar e ser também um valioso instrumento de avaliação. Enquanto as crianças estavam desenhando o mapa, elas mostravam a compreensão dos conceitos que estavam sendo ensinados ao longo do ano escolar.

Hunter, Monroe-Ossi & Fountain (2008) apresentaram uma experiência de aprendizagem realizada em um jardim de borboletas voltado para o aumento do conhecimento das crianças de 3 a 4 anos de idade sobre o papel que as plantas exercem no meio ambiente e o efeito da luz solar no crescimento das plantas. Analisaram a utilidade dos mapas conceituais como ferramenta para acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem das crianças nessa faixa de idade. O reforço do vocabulário e o desenvolvimento conceitual foram validados através das respostas das crianças por via oral para as questões de avaliação. O mapa conceitual foi utilizado para documentar as relações hierárquicas descritas pelas crianças antes, durante e depois das experiências de aprendizagem. As crianças foram avaliadas individualmente e suas falas gravadas pelos pesquisadores. Suas respostas foram transcritas e os mapas conceituais construídos com base em suas declarações. Os mapas conceituais revelaram que com crianças de 3 anos de idade 85% delas foram capa-

zes de formar proposições em um segundo e terceiro níveis. Já as crianças de 4 anos, em relação às proposições formadas, 93% delas formaram proposições de terceiro nível.

Vanher, J. (2008) descreveu o uso do V heurístico e mapas conceituais com crianças de modo a melhorar a aprendizagem significativa de um problema específico ambiental relacionado à “biodiversidade”. Foram colocados dentro de um contexto de compreensão de diferentes padrões de aprendizagem. O processo de aprendizagem desenvolveu-se a partir de um nível metacognitivo para uma experiência de meta-aprendizagem. Os dados coletados nessa pesquisa revelaram que cada aluno responde a processos e informações recebidas de várias maneiras distintas. Concluíram que todos os alunos foram capazes de construir novos conhecimentos, quando apresentados a um programa de aprendizagem adequado a sua forma preferida de aprender e quando ativamente envolvidos na sua própria aprendizagem.

Ortega, Romera, Serrano & Monks (2009) apresentaram um estudo sobre o contexto inter-relacional das meninas e meninos de 4 anos de idade de duas aulas de Educação Infantil na cidade de Córdoba, Espanha. Trata-se de uma análise inovadora baseada no uso de mapa conceitual para o registro e a descrição dos sistemas de atividade, comunicação e agrupamento em pré-escolar. Os resultados mostraram que existem diferenças significativas na estrutura social de participação dependendo do tipo de atividade que esteja sendo desenvolvida e que estas diferenças parecem indicar que a dinâmica social promovida pelos docentes e pelas docentes é mais rígida e simples, respondendo a modelos de ensino tradicionais.

4. TABELAS

Na **Tabela 1**, apresentamos uma relação das fontes bibliográficas e os períodos consultados. Já a **Tabela 2** apresenta os 61 documentos analisados nessa revisão, distribuídos conforme o tipo de fonte consultada. Os documentos identificados como “**outros**” se referem a dois Relatórios de Investigação que não se enquadraram em nenhuma das categorias citadas na tabela. Nas Atas de Congressos Nacionais/Internacionais, os 26 artigos foram apresentados em forma de painel (ou pôster) ou oralmente e desses apenas um nacional possui somente o resumo do artigo, os demais são artigos completos. Em relação aos livros foi dada preferência aos autores que defendem e discutem essa teoria há muitos anos e os principais livros que discutem a temática dos mapas conceituais.

Tabela 2: Referente ao quantitativo do tipo de documento encontrado que contempla o objeto de estudo

TIPO DE DOCUMENTO	TOTAL ANALISADO	% ANALISADOS
Atas de Congressos Internacionais	23	37,70
Atas de Congressos Nacionais	03	4,93
Revistas - Nacionais/Internacionais	24	39,34
Livros – Nacionais/Internacionais	09	14,75
Outros – Relatórios de Pesquisa	02	3,28
TOTAL	61	100,00

Os 52 artigos publicados nos diversos documentos (Atas de Congressos, Revistas-Nacionais e Internacionais, e Outros) citados na **Tabela 2** possuíam respectivamente: com 1 autor 23 artigos (37,0%), com 2 autores 23 (37,0%), com 3 autores 06 (10,0%), com 4 autores 05 (8,0%) e com 5, 6, 7 e 8 autores apenas 1 publicação de cada (2,0%). Desse total de 52 artigos analisados, encontramos 24 (39,0%) de autores da Europa, 14 (23,0%) de autores da América do Sul, 10 (16,0%) de autores da América do Norte, 10 (16,0%) de autores da América Central, Ásia, África e Austrália, cada um com 1 (2,0%). Desses trabalhos descritos, quatro deles foram escritos em parceria, entre Nova York e Zâmbia, Córdoba e Sevilha, Venezuela e Barcelona, Brasil e Espanha. Os autores dos 9 livros não entraram na

computação desses dados. A **Tabela 3** apresenta a quantidade de trabalhos existentes em relação ao tipo de documento analisado. Foram considerados trabalhos *empíricos* aqueles que se referiam a pesquisa, intervenção, relato de experiência, comunicação, estudo de caso, pesquisa-ação, experiência piloto, estudo quase-experimental, inquérito, projeto de inovação. Os artigos agrupados como tipo de documento *teórico* foram aqueles que discutiram a teoria relacionada ao referencial teórico e/ou discutiram alguma implicação didática em um curso. Enquadrados como *outros* foram os livros; apenas um trabalho referiu-se a um curso sobre mapas conceituais na construção lógica do conhecimento com crianças de primeira a quarta série, que foi agrupado na categoria teórico.

Tabela 3: Refere-se à quantidade dos tipos de trabalhos encontrados

TIPO DE DOCUMENTO			
EMPÍRICO	TEÓRICO	OUTROS	TOTAL
42	10	9	61

Na **Tabela 4**, do total de 61 documentos analisados, distribuímos o nível de escolaridade dos alunos entre o pré-escolar, primeira, segunda, terceira, quarta ou todas as séries iniciais do ensino básico, ou somente o primário (quando não foi possível identificar a série) ou também Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Graduação (Licenciatura ou Bacharelado). Nessa revisão, a atenção esteve voltada para a análise dos trabalhos realizados nos níveis Pré-escolar e Fundamental I, totalizando 62 trabalhos, 05 não indicaram a série só fizeram referência ao nível primário. Na parte em que se refere a *outros níveis*, foram pesquisas que, além

de abordar uma das séries iniciais, pesquisaram também um determinado nível do Fundamental II e outro da graduação. E todos os níveis como critério apresentado nesse quadro, foram abordados trabalhos ou livros, por exemplo, das séries iniciais à universidade, como no caso do livro de Novak e Gowin, (1999). Nesta **Tabela 4**, o número total foi 75 porque alguns trabalhos envolveram distintos níveis de escolaridade. Como se vê, o número de trabalhos com mapas conceituais no pré-escolar e nas séries iniciais do Ensino Fundamental é ainda relativamente pequeno.

Tabela 4: Representa o nível de escolaridade dos alunos apresentado nos trabalhos analisados.

NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS ALUNOS			TOTAL
Pré-Escolar			26
Fundamental I	S É R I E S	1ª	10
		2ª	7
		3ª	8
		4ª	11
Primário			5
Outros níveis			6
Todos os níveis			2
TOTAL			75

A **Tabela 5** apresenta os critérios de análise adotados para examinar cada trabalho. O critério principal foi o da *adoção do referencial teórico ao trabalho* e, conseqüentemente, o *uso do mapa conceitual* como “*centrado no aluno e não no professor*”, “*que atendesse ao desenvolvimento de habilidades e não se conformasse com a repetição mecânica da informação por parte do aluno*”, características que definem a aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Ausubel (2002). E o mapa conceitual como uma resposta ao modelo da aprendizagem significativa idealizado por Novak e seus colaboradores, na década de 70, na Universidade de Cornell. Pensamos e concordamos com Novak e Gowin (1999), Moreira (2001, 2006), Moreira e Masini (2008), Ontoria (2005) que em qualquer nível e faixa etária pode-se usar a técnica dos mapas conceituais.

Assim sendo, os trabalhos foram categorizados como: *empírico, teórico e outros*, conforme **Tabela 3**, e o critério de análise para a adoção do referencial teórico da (TAS) encontrado na **Tabela 5**, seguiu a seguinte ordem: Explícita (**E**), Implícita (**I**), Ausente (**A**) e os mapas conceituais como projeção dessa teoria obedeceu aos mesmos critérios de análise. Por uma questão de organização, os documentos foram numerados de 1 a 61, conforme **Tabela 6**. A adoção do referencial teórico (**TAS**), considerado como explícito (**E**), nos documentos está destacada com seus respectivos números para os trabalhos empíricos, teóricos e outros. Outra observação dos documentos que assumem a teoria como referencial teórico e utilizam suas características foram que esses dados aparecem de forma variada na introdução, no desenvolvimento do trabalho ou nos resultados e conclusão.

Observamos que 18 trabalhos estiveram na categoria de (**I**) e o motivo foi por não deixar claro em sua pesquisa o marco TAS nem citar Ausubel et al., mas deixar subentendido que se referem a ele, ou no corpo do trabalho trazerem

o nome “aprendizagem significativa” ou nas referências o seu nome. O documento de nº 7 é um livro que foi classificado como (**I**) porque o autor dele, além de ser conhecido por seus trabalhos com ênfase na TAS, cita Novak, mas não faz referência a Ausubel. Como o mapa conceitual é uma projeção da TAS de Ausubel, entende-se que a mesma está implícita. O trabalho de nº 34 foi considerado (**I**) para o referencial teórico, os conhecimentos prévios, a construção do conhecimento e para o conteúdo significativo, uma vez que utilizaram o mapa conceitual para socialização dos alunos que vivem em circunstâncias muito difíceis.

No artigo de nº 9, por exemplo, foi considerado o referencial teórico como (**A**) por só possuir o *abstract* e o de nº 48 o resumo do artigo deixa claro que o marco teórico do seu trabalho é a teoria vygotskiana na perspectiva sociolinguística, cujo eixo de investigação gira em torno da análise de discurso. Quando o autor não cita, no corpo do trabalho, Ausubel ou Novak e não traz ou cita outro referencial teórico foi considerado (**A**). Os trabalhos que não trouxeram o referencial da (TAS), conseqüentemente, não o citaram também nas referências.

Sabemos que a TAS tem como fio condutor o **conhecimento prévio** do aprendiz para que, a partir dele, seja construído o conhecimento. Então, uma das características que compõem a **Tabela 5** são as ideias iniciais do aluno e na maioria dos documentos esses foram evidenciados como (**E**), muito embora alguns não tenham utilizado o referencial da TAS, mas fundamentaram seus trabalhos com autores da mesma linha construtivista cognitivista. Apenas 8 trabalhos não fizeram referência de modo que fossem considerados (**E**) ao levantamento dos conhecimentos iniciais dos alunos, aparecendo como (**I**). Analisando esses artigos, podemos observar que o fato de não usarem a denominação de conhecimentos prévios, ideias prévias, levantamento de ideias, ou outro termo que o torne mais claro ou que seja

o mais comum dentro da TAS não significa dizer que os mesmos não foram priorizados. Por isso não podemos ser tão rigorosos na classificação.

Na TAS, o conteúdo para ser potencialmente significativo vai depender de *uma estrutura interna* que esteja organizada de tal modo que as partes fundamentais tenham um significado em si e se relacionem entre si, de modo que não seja arbitrário. Depende também de como esse *conteúdo ou material* é apresentado ao aluno. E para completar a tríade, esse *material necessita significar* algo para o aluno, levando-o a tomar decisões de relacioná-lo ao que já tem em sua estrutura cognitiva. Observamos em apenas 2 trabalhos que essa característica esteve **(I)**, o que não quer dizer que o material ou o conteúdo não tenham tido sentido para o aluno, mas sim que não percebemos uma intenção explícita que o material fosse potencialmente significativo.

A **construção do conhecimento** está ligada diretamente ao resultado do envolvimento, à qualidade do conteúdo ou material e às situações de aprendizagem vividas pelo aluno, ou seja, a sua construção como um todo. O objetivo de todo professor inserido na TAS ou em outra teoria cognitivista é sempre a busca de fazer com que seus alunos construam seu conhecimento. Os professores inseridos nessas pesquisas buscaram por essa construção conforme apresenta a **Tabela 5**.

O mapa conceitual na categoria *origem* fez parte do mesmo quadro e dos mesmos critérios de análise **(E)**, **(I)** e **(A)** por entendermos que o mapa é uma projeção da TAS, criado por Novak e seus alunos graduados colaboradores na universidade de Cornell. Embora todos os trabalhos verssem sobre mapas conceituais, somente 28 deles falaram sobre a sua origem, deixando explícito **(E)** esse critério, os demais estiveram como implícito **(I)** por ser uma ferramenta relacionada a Novak e **(A)**, quando o trabalho apresentado não deixou em nenhum momento clara a sua origem.

De acordo com a definição de Novak, o mapa conceitual possui **elementos** que são **fundamentais** para sua construção. Nesses elementos, estão incluídos os conceitos, as proposições e as palavras de ligação. Ainda podemos dizer que existem condições próprias dos mapas conceituais que os diferenciam de outros recursos como, por exemplo, a hierarquia e a seleção dos conceitos. Em alguns trabalhos, esses elementos mantiveram-se **(I)** e entendemos com isso que o nível de alguns dos alunos pode ter contribuído enquanto que outros no mesmo nível conseguiram entender ou relacionar diante da explicação do professor para a série estudada.

O trabalho com mapa conceitual não é uma tarefa fácil. Para alcançarmos os objetivos propostos, tendo em conta que a aprendizagem é um processo contínuo e não acabado, o mapa mostra tanto para o professor quanto para

o aluno o grau de diferenciação dos conceitos que ele possui. A análise da categoria **diferenciação progressiva** em relação aos trabalhos foi feita de acordo com os resultados obtidos nas construções dos mapas apresentados nos trabalhos, sejam eles construídos pelo professor ou pelo aluno. Os trabalhos em sua maioria tiveram seus conceitos ampliados em seus significados estando **(E)** a nova estrutura cognitiva formada conforme mostra a **Tabela 5**. Entende-se que os conceitos nunca são aprendidos totalmente. À medida que se adquirem novos significados e novas relações, os conceitos vão sendo modificados, ou tornando-se mais explícitos e diferenciando-se progressivamente Novak e Gowin (1999), Novak (1998, 2000), Moreira (1999, 2001, 2006_a e _b), Ballester (2002), Ontoria et al. (2005).

Na aprendizagem significativa é importante que o aluno veja as relações existentes entre os grupos de conceitos trabalhados antes, durante e depois, isto é, em um mapa conceitual realizado antes de começar o estudo de um tema, ou de um conteúdo trabalhado durante o ensino e ao final da explicação. Dessa forma, os conhecimentos prévios estão sendo valorizados. O que está sendo estudado fica mais esclarecido e os mapas informam novos resultados da aprendizagem. Ficam evidenciados também, dessa forma, os conhecimentos equivocados, ou ainda aqueles que estão inadequados em sua posição hierárquica, mostrando claramente os conceitos relevantes que não haviam sido bem considerados. Dessa forma, estamos buscando também a reconciliação integradora, segundo os mesmos autores. Na **Tabela 5**, os 5 trabalhos considerados como **(I)** para a **reconciliação integradora** não apresentam mapas conceituais elaborados por alunos ou professor, mas discutem sobre eles.

Nas propostas curriculares, segundo Brasil (1997, p. 74) para o Ensino Fundamental, entende-se por conteúdos os do tipo conceitual, procedimental e atitudinal. Os conteúdos são trabalhados por meio de atividades propostas, determinando os recursos disponíveis e definindo estratégias metodológicas de modo que essas facilitem não só a participação das pessoas que aprendem como os executores de uma atividade, mas também como agentes ativos em seu próprio planejamento. Esses conteúdos são importantes à medida que colaboram para a aquisição dos objetivos gerais da área.

Os conteúdos do tipo conceitual, aqueles diretamente ligados com a temática da unidade didática, são os que envolvem conceitos, fatos e princípios. Segundo Ausubel, Novak, Hanesian (1980, p. 72) os conceitos são objetos, eventos, situações ou propriedades que consistem em abstrações dos atributos e que são designados por algum signo ou símbolo. Confirmando o que dizem Novak e Gowin (1999, p. 20), conceitos são também os símbolos e os signos compartilhados socialmente, que indicam regularidades nos objetos e nos acontecimentos.

Já os conteúdos do tipo procedimental Brasil (1997, p. 75) expressam um saber fazer que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações de forma substantiva e não literal para atingir uma meta, pois são proposições de ações presentes nas salas de aula, ou seja, aquilo que é fundamental conhecer e dominar dos procedimentos e das estratégias para utilizá-las como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Esses conteúdos deverão ser dominados pelos professores e alunos, se quisermos que eles empreguem tais procedimentos para pensar e construir conhecimento. E os conteúdos do tipo atitudinal são aqueles que permeiam todo o conhecimento escolar (Brasil, 1997, p. 76), isto é, cada pessoa vai descobrindo por meio de sua experiência o que é e o que não é mais valioso para sua vida. Esses valores

vão se transformando em cada ser humano com a educação, com a experiência vivida e com a idade. Com base nesses conteúdos, elaboramos a **Tabela 6**, fundamentados nas aplicações dos mapas conceituais apresentados nos documentos de acordo com os três conteúdos descritos e levando-se em consideração as estratégias metodológicas utilizadas nos trabalhos. Para essa tabela foram considerados 52 documentos, entre eles os 10 artigos teóricos e 42 artigos de investigação que aparecem como pesquisas, intervenção, relato de experiência, estudo de caso, pesquisa-ação, experiência piloto, estudo quase-experimental, inquérito, projeto de inovação e não foram considerados os 9 livros. Ainda na **Tabela 6**, para o tipo de recurso usado com os mapas conceituais foram considerados os 9 livros.

Tabela 5: Distribuição dos trabalhos conforme os critérios de análise para o referencial adotado de relação [Explícita (E), Implícita (I), Ausente (A)] com a Teoria da Aprendizagem Significativa e dos mapas conceituais como projeção desta teoria.

	CATEGORIAS		TIPOS DE TRABALHOS				
			EMPÍRICOS	TEÓRICOS	OUTROS (livros)	TOTAL GERAL	
	T E O R I A D I V A A P R E N D I Z A G E M S I G N I F I C A T I V A	Assume o Referencial Teórico	E	1- 3- 5- 20- 36- 37- 38- 39- 46- 53- 54- 56- 58- 59- 60	6-17- 26- 35- 47	8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	28
I			2- 15- 19- 28- 29- 32- 33- 34- 41- 42- 44- 45- 55- 57- 61	4- 12	7	18	
A			9* - 10- 11- 13- 18- 21- 22- 23- 30- 31- 40- 43	27- 48- 49		15	
TOTAL EXPLÍCITO			15	5	8	61	
Conhecimentos Prévio		E	1- 2- 3- 5- 9- 10- 11- 13- 15- 19- 20- 21- 22- 27- 28- 30- 31- 32- 33- 36- 37- 38- 40- 41- 44- 45- 46- 48- 53- 54- 56- 58- 59- 60- 61	4- 6- 12- 17- 26- 35- 47- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	52	
		I	18- 23- 29- 34- 39- 42- 43- 55- 57			09	
		A					
TOTAL EXPLÍCITO			34	8	9	61	
Conteúdo Significativo		E	1- 2- 3- 5- 10- 11- 13- 15- 18- 19- 20- 21- 22- 23- 28- 29- 30- 31- 32- 33- 36- 37- 38- 39- 40- 41- 42- 43- 44- 45- 46- 54- 56- 58- 59- 60- 61	4- 6- 12- 17- 26- 27- 35- 47- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	58	
		I	9- 34	48		3	
		A				0	
TOTAL EXPLÍCITO			36	9	9	61	
Construção do Conhecimento		E	1- 2- 3- 5- 9- 10- 11- 13- 15- 18- 19- 20- 21- 22- 23- 28- 29- 30- 31- 32- 33- 34- 36- 37- 38- 39- 40- 41- 42- 43- 44- 45- 46- 53- 54- 56- 58- 59- 60- 61	4- 6- 12- 17- 26- 27- 35- 47- 48- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	59	
		I	55- 57			02	
		A				0	
TOTAL EXPLÍCITO			39	10	9	61	
ESTRATÉGIA							
M A P A S C O N C E I T U A I S	Discute Sobre a Origem	E	1- 2- 3- 5- 36- 39- 40- 46- 54- 55- 56- 57- 58- 49- 60- 61	4- 17- 26- 35	8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	29	
		I	9- 15- 18- 19- 20- 28- 30- 37- 38	12	7	11	
		A	10- 11- 13- 21- 22- 23- 29- 31- 32- 33- 34- 41- 42- 43- 44- 45	6- 27- 47- 48- 49		21	
	TOTAL EXPLÍCITO			15	4	8	61
	Explica Elementos Fundamentais	E	1- 2- 3- 5- 13- 15- 18- 20- 22- 30- 31- 32- 33- 34- 36- 37- 38- 39- 40- 41- 42- 43- 44- 45- 46- 54- 55- 56- 57- 58- 59- 60- 61	4- 12- 17- 26- 35- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	49	
		I	9- 10- 11- 19- 28- 29- 47	6- 27- 47		10	
		A	23	48		2	
	TOTAL EXPLÍCITO			33	6	9	61
	Apresenta Diferenciação Progressiva	E	1- 2- 3- 5- 13- 15- 22- 30- 31- 33- 34- 36- 37- 38- 39- 40- 41- 42- 43- 44- 45- 46- 53- 54- 55- 56- 57- 58- 59- 60- 61	4- 12- 17- 27- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	45	
		I	9- 10- 11- 18- 19- 20- 21- 23- 28- 29- 32	6- 26- 35- 47- 48		16	
		A				0	
	TOTAL EXPLÍCITO			31	5	9	61
	Apresenta Reconciliação Integradora	E	1- 2- 3- 5- 11- 13- 15- 22- 30- 31- 33- 34- 36- 37- 39- 40- 41- 42- 43- 44- 45- 46- 53- 54- 55- 56- 57- 58- 59- 60- 61	4- 12- 17- 27- 49	7- 8- 14- 16- 24- 25- 50- 51- 52	45	
		I	9- 10- 18- 19- 20- 21- 23- 28- 29- 32- 38	6- 26- 35- 47- 48		16	
		A				0	
TOTAL EXPLÍCITO			30	5	9	61	

Na Tabela 6, apresentamos os tipos de aplicação dos mapas conceituais de acordo com os conteúdos programáticos, o recurso a que o mapa se destinou e as estratégias metodológicas utilizadas nos trabalhos de um modo em geral.

De acordo com Brasil (1997, p. 77), considerar os conteúdos “conceitual”, “procedimental” e “atitudinal” integrados no mesmo nível não implica em falta de distinção entre eles ou em não atribuir uma maior tendência ou evidência a um deles, “porque eles já estão presentes no dia a dia da sala de aula”. Na Tabela 6, procuramos agrupar os trabalhos nos três blocos de conteúdo de acordo com a maior ênfase dada a eles.

Houve casos em que os três tipos de conteúdo ficaram muito evidentes, como foi o caso dos trabalhos de nºs 27, 33 e 40, por exemplo, que interagiram e integraram os diferentes elementos conceituais, atitudinais e procedimentais durante o processo de ensino e aprendizagem. Em outros casos como, por exemplo, os de nºs, 12, 28, 37, o destaque

estava nos conceitos e procedimentos, mas não significa que as atitudes não estiveram implícitas. Todos os trabalhos apresentados, nesse quadro, mostraram, de forma evidente ou implícita, cada um desses blocos temáticos.

Os recursos utilizados para trabalhar com os mapas conceituais foram os mais variados, desde a forma de avaliação, de ensino, de aprendizagem, até como modos para ensinar um conceito específico sobre um tema, entre outros. E as estratégias metodológicas usadas foram também as mais variadas que aparecem na Tabela 6. Os tipos de trabalhos relatados nessa tabela enquadraram-se na categoria de *empíricos e teóricos* foram descritos como forma de observarmos a diversidade de apresentação dessas pesquisas. Os livros foram selecionados por ordem de importância dos autores e vivências de estudos na área dos mapas conceituais. Por isso, não foram incluídos nos três tipos de conteúdo, conceitual, procedimental e atitudinal.

Tabela 6: Identificação do tipo de aplicação dos mapas conceituais de acordo com os conteúdos programáticos e estratégias metodológicas utilizadas, nos trabalhos revisados

APLICAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS			
TIPOS DE CONTEÚDO	TIPOS DE TRABALHO	IDENTIFICAÇÃO TIPO CONTEÚDO	RECURSOS
CONCEITUAL	Pesquisas/Investigação/Inquérito/Estudo Teórico/Relato de Experiência/Reflexões Metodológicas/Experiências Piloto/Projetos de Inovação/Estudo de caso/Estudos quase-experimentais	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 11 – 12 – 15 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 33 – 36 – 37 – 38 – 39 – 40 – 41 – 43 – 44 – 45 – 46 – 47 – 48 – 49 – 53 – 54 – 55 – 56 – 57 – 58 – 59 – 61	AVALIAÇÃO 3 – 9 – 46 – 54
			APRENDIZAGEM DE CONCEITOS 5 – 53 – 59
			APOIADOS PELA TECNOLOGIA 12 – 18 – 30 – 56
			APRENDIZAGEM COLABORATIVA 48
PROCEDIMENTAL	Trabalhos Teóricos/Estudo de caso/Estudos quase-experimentais/Pesquisas/Investigação/Inquérito/Pesquisa-ação/Reflexões Metodológicas/Relatos de Experiências/Projetos de Inovação/Experiências Piloto	6 – 9 – 10 – 12 – 13 – 18 – 19 – 20 – 22 – 23 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 35 – 36 – 37 – 38 – 39 – 40 – 42 – 43 – 46 – 47 – 48 – 54 – 56 – 57 – 60 – 61	DIDÁTICO 6 – 16 – 27 – 32 – 40
			ENSINO/AVALIAÇÃO 15 – 20 – 21 – 35 – 43 – 47
			ENSINO/AVALIAÇÃO/ANÁLISE DO CURRÍCULO 14 – 25 – 50
			ENSINO/APRENDIZAGEM/AVALIAÇÃO 61
ATITUDINAL	Reflexões Metodológicas/Relatos de Experiência/Projetos de inovação/Experiências Piloto/Estudo de caso/Estudo Teórico/Pesquisas/Investigação/Inquérito/Pesquisa-ação	10 – 18 – 19 – 20 – 23 – 27 – 30 – 32 – 33 – 34 – 40 – 42 – 46 – 47 – 53 – 54 – 56 – 57 – 61	FERRAMENTA DE TRABALHO 10 – 26 – 47
			FERRAMENTA EDUCACIONAL 4 – 17 – 23 – 28
			FERRAMENTA REVISÃO/REFORÇO 36
			FERRAMENTA METACOGNITIVA 31
ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS USADAS	Elaboração de mapa conceitual, cartões com imagens e palavras, lista de conceitos, lista dos pontos das amostras, questionário, leitura e compreensão de textos, discussão em classe, DVDs, entrevistas gravadas em fita de áudio, figuras, entrevistas clínicas, vídeotapes.		FACILITAR APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 49 – 51
			INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO 60
			PROMOVER APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 19 – 22 – 29 – 33 – 34 – 37 – 38 – 39 – 41 – 42 – 44 – 45 – 58 – 52
			TÉCNICA PARA APRENDER 1 – 2 – 13 – 24
			TÉCNICA DE ESTUDO 7 – 8 – 11 – 55

A **Tabela 7** mostra a relação de documentos como artigos, abstract, resumos, livros e cursos apresentados nas mais diversas fontes de pesquisa. Não obedecemos a um critério preestabelecido inicialmente para consultarmos os últimos dez anos, porque encontramos quantidades pequenas

de trabalhos relacionados ao tema proposto. Desse modo, estendemos nossas buscas sobre o uso dos mapas conceituais nas séries iniciais para duas ou mais décadas nas fontes consultadas, conforme mostra a **Tabela 1** e agregamos a essa pesquisa o nível pré-escolar.

Tabela 7: Relação dos trabalhos publicados e analisados em diversas fontes sobre mapa conceitual com alunos do pré-escolar e das séries iniciais da escola básica.

ID	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DOS TRABALHOS ANALISADOS DO PRÉ-ESCOLAR AS SÉRIES INICIAIS
1	SIQUEIRA, M.C.; FREITAS, M.; LEITE, L. (1985). The use of concept mapping with elementary school children . Symposium on the Implication of Cognitive Science for the Education of Science Teachers, West-Germany.
2	STICE, C.E.; ALVAREZ, M.C. (1986). Hierarchical concept mapping: Young children learning how to learn (A viable heuristic for the primary grades). Reports Research/Technical , Tennessee State University, Nashville.
3	BRODY, M.J.; KOCH, H. (1986). An assessment of 4 th , 8 th , and 11 th grade students' knowledge related to marine science and natural resource issues. Maine University, College of Education, Research/Technical Reports (143).
4	STAVER, J.H.; BAY, M. (1989). Analysis of the conceptual structure and reasoning demands of elementary science texts at the primary (K-3) level. Journal of Research in Science Teaching , v. 26, n. 4, pp. 329-349.
5	NOVAK, J.D.; MUSONDA, D. (1991). A twelve year longitudinal study of science concept learning. American Educational Research Journal , v. 28, n.1, pp. 117-153.
6	ESCAÑO, J.; DE LA SERNA, M.L.G. (1993). El mapa conceptual: un recurso para el alumno y el profesor. Aula de Innovación Educativa , n. 14, pp. 77-83.
7	VALLÉS, A. (1994). Mapas conceptuales: programa para su aprendizaje . Alicante: Disgrafos
8	JIMÉNEZ, O.; ALONSO, J.; MACHADO, J.A. (1996). En primaria, aprender a aprender: aprender a elaborar mapas conceptuales . Madrid: Visor.
9	THONSOM, C.J. (1997). Concept mapping as a means of evaluating primary school technology programmes. International Journal of Technology and Design Education , v. 7, n. 1-2, pp. 97-110.
10	CABANI, M.L.P. (1999). Los mapas conceptuales en el parvulario: un proceso de toma de decisiones. Aula de Innovación Educativa , n. 78, pp. 54-57.
11	ISERN, M.F. (1999). Los mapas conceptuales en el parvulario: descripción de una experiencia. Aula de Innovación Educativa , n. 78, pp. 73-74.
12	ONTORIA PEÑA, A.; MOLINA RUBIO, A. (1999). Los mapas conceptuales en educación primaria. Aula de Innovación Educativa , n. 78, pp. 58-61.
13	ONTORIA, P.A. (1999). Experiencia de iniciación en los mapas conceptuales en educación primaria. Aula de Innovación Educativa , n. 78, pp. 75-76.
14	NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. (1999) Aprender a aprender . 2 ed. Lisboa: Plátano.
15	GONZÁLEZ, F.M.; IRAIZOZ, N. (2001). Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales , n. 28, pp. 39-51.
16	IRAIZOZ, N.; GONZÁLEZ, F.M. (2003). El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos . Edita: Gobierno de Navarra, Departamento de Educación. Blitz serie amarilla.
17	OLIVEIRA, M.F.C.; RODRIGUES, T.C.R.S. (2003). Mapas conceituais na construção lógica do conhecimento com crianças 1 ^a a 4 ^a série. Perspectivas , Campos dos Goytacazes, v.3, n. 6, pp. 133-182.
18	ARROYO, E.A. (2004). Desarrollo de mapas conceptuales con niños de kinder y primer grado. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.
19	MANCINELLI, C.; GENTILI, M.; PRIORI, G.; VALITUTTI, G. (2004). Concept maps in kindergarten. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.
20	LÓPEZ-GOÑI, I.; ZUFIAURRE, I.A. (2004). Enseñanza y aprendizaje de los mapas conceptuales con alumnado de primer ciclo de educación primaria. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.
21	FIGUEIREDO, M.; LOPES, A.S.; FIRMINO, R.; SOUSA, S. (2004). "Things we know about the cow": concept mapping in a preschool setting. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.
22	BERIONNI, A.; BALDONI, M.O. (2004). The words of science: the construction of science knowledge using concept maps in Italian primary school. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.
23	LACUEVA, A.; IMBERNÓN, F.; LLOBERA, R. (2004). Los peces: una unidad didáctica en una escuela "diferente". 10 (2), Revista de Investigación y Evaluación Educativa-RELIEVE .
24	ONTORIA PEÑA, A.; PASTOR, A.B.; BUENADICHA, I.M.; MOLINA RUBIO, A.; MOYAS, C.C.; RAMÍREZ, U.V.; TAPIZ, A.R. (2005). Mapas Conceptuales: una técnica para aprender . Trad. Rosado-Nunes, M.; Gamer, T. España: Loyola. 238p.
25	MOREIRA, M.A. (2006) A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula . Brasília: Editora da UnB.
26	LOPEZ-GOÑI, I.; ALDAZ, I. (2006). Ordenando los procedimientos: enseñanza y aprendizaje de los mapas conceptuales. Aula de Innovación Educativa , n. 15, pp. 153-154.
27	TREBOL, F.U.; ZANGOZAKO, C.I. (2004). Aplicaciones didácticas de los mapas conceptuales en un centro educativo. I International Conference on Concept Mapping . Pamplona, Spain.

28	GOMEZ, G. (2006). An authoring concept mapping kit for the early childhood classroom. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
29	CESARINA, M. (2006). Learning while having fun conceptualization itineraries in kindergarten children experiences within C maps in an Italian school. II Conference International on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
30	VEGA, D.R. (2006). Aprendiendo una metodología para la introducción de mapas conceptuales en la enseñanza primaria: apoyados con la tecnología. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
31	CASSATA, A.E.; FRENCH, L. (2006). Using concept mapping to facilitate metacognitive control in preschool children. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
32	BRENES, J.; COTO, A.S.; HURTADO, G.; RIVERA, I.; RODRIGUEZ, W.; VAQUEZ, C. (2006). La utilización de mapas conceptuales como estrategia didáctica para la construcción y organización del pensamiento en edad preescolar. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
33	BEIRUTE, L.; BRENES, M.; CORTÉS, G.; GARCÍA, S.; MEZA, A. (2006). La construcción de mapas conceptuales en edad preescolar. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
34	VENDITTI, P.; SABBA, C. (2006). Teaching concept mapping to children in very difficult circumstances: an experience. II International Conference on Concept Mapping , San José, Costa Rica.
35	BIRBILI, M. (2006). Mapping knowledge: concept maps in early childhood education. Early Childhood Research & Practice , v. 6, n.2.
36	LING, Y.; BOO, H.K. (2007). Concept mapping and pupil's learning in primary science in Singapore. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching , v.8, Issue 2, Article 11.
37	MENDONÇA, C.A.S.; SILVA, A.M.; PALMERO, M.R. (2007). Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal. Experiências em Ensino de Ciências , v.2, n. 2, pp. 37-56.
38	SILVA, M.R.M.; GELLER, M. (2007). O uso de mapas conceituais com crianças: instrumento para aprendizagem de ciências. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências , Florianópolis, SC.
39	CARDOZO, S.M.S.; OAIGEN, E.R. (2007). O uso de mapas conceituais nos anos iniciais do ensino fundamental em escolas municipais em Boa Vista-RR. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências , Florianópolis, SC.
40	ARAMAN, E.M.O.; BATISTA, I.L. (2008) A construção de mapas conceituais para a aprendizagem de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. II Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa , Canela, RS.
41	WEHREY, S.; ALGINAZ, J.; HUNTER, J.; MONROE-OSSI, H. (2008). Using concept maps transcribed from interviews to quantify the structure of preschool children's knowledge about plants. III International Conference on Concept Mapping , Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
42	CESARINA, M. (2008). Motivation and learning – kindergarten children experiences with C-maps in an Italian school. III International Conference on Concept Mapping , Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
43	LECEA, M.B. (2008). Using concept maps to help 3 year old children to adapt to the environment. III International Conference on Concept Mapping , Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
44	HUNTER, J.; MONROE-OSSI, H.; FOUNTAIN, C. (2008) Young Florida Naturalists: concept mapping and science learning of preschool children. III International Conference on Concept Mapping , Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
45	VANHER, J. (2008) Concept mapping, Vee Heurisits and the learning process: towards a meta-learning experience. III International Conference on Concept Mapping , Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
46	MENDONÇA, C.A.S.; LEMOS, E.S.; MOREIRA, M.A. (2009) Mapas conceituais e o ensino do tema “Água” em uma classe multisseriada de séries iniciais do ensino fundamental. III Encontro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias , Universidad de Burgos, Espanha.
47	JIMÉNEZ, S.M.G. (2006). Los mapas conceptuales en educación infantil. Revista Digital “ Investigación y Educación ”, v.2, n.25.
48	SERRANO, R.M. (2003). Los mapas preconceptuales como estrategia de aprendizaje cooperativo en educación infantil. Revista de Educación , Madrid, n. 331, pp. 421-441.
49	ROTH, W.M. (1992/3). Concept mapping in primary science. Prime Areas , v. 35, n. 3, p. 35-39.
50	ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, A.; VÉLEZ, U. (1993) Mapas conceptuales: una técnica para aprender . 2 ed. Madrid: Narcea.
51	NOVAK, J.D. (1998). Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas . Tradução Español Celina Ginzález. Obra original <i>Learning creating, and using knowledge. Concept maps™ as facilitative tools in schools and corporations</i> . Madrid: Alianza Editorial.
52	NOVAK, J.D. (2000). Aprender criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas . Tradução Português Ana Rabaça. Obra original <i>Learning, creating and using knowledge</i> (1998). Lisboa: Paralelo
53	EDWARDS, J.; FRASER, K. (1983). Concept maps as reflectors of conceptual understanding. Research in Science Education , v.13, pp. 19-26.
54	STOW, W. (1997). Concept mapping, a tool for self-assessment. Primary Science Review , n. 49, pp. 54-57.
55	MITCHELL, P.D. & TAYLOR, S.G. (1991). Concept Mapping as an Aid to Computer Mediated Conversation: An Application of Conversation Theory. Paper presented to Association for Educational Communications and Technology , Orlando, FL.
56	PEARSON, M.; SOMEKH, B. (2003). Concept-mapping as a research tool: a study of primary children's representations of information and communication technologies (ICT). Education and Information Technologies , v8, n.1, pp 5-22.
57	GALLENSTEIN, N.L. (2005). Never too young for a concept map. Science and children , v. 43, n.1, pp. 44-47.
58	MÉRIDA, R.S. (2002). Una nueva forma de trabajar en educación infantil: los mapas preconceptuales. C&E: Cultura y Educación , v. 14, n.1, pp. 99-123.
59	VANIDES, J.; YIN, Y.; TOMITA, M.; RUIZ-PRIMO, M.A. (2005). Using concept maps in the science classroom. Science Scope , v. 28, n. 8, pp 27-31.
60	ORTEGA, R.; ROMERA, E.M.; SERRANO, R.M.; MONKS, C. (2009). Actividad e interacción entre iguales: explorando el mapping como instrumento de observación en aulas de educación infantil. Infancia y Aprendizaje , v. 32, n.3, pp. 405-420.
61	HUNTER, J.; WHERY, S.; MCLEMORE, B. (2010). Concept mapping for planning and instruction in a childcare setting. IV International Conference on Concept Mapping , Viña del Mar, Chile.

As referências foram pesquisadas levando-se em conta os autores principais do marco teórico, quais sejam, Ausubel, Novak e Gowin e um dos ex - alunos do Prof. Novak, que

estuda e defende essa teoria por mais de 40 anos. Dos 52 artigos pesquisados, estes foram o total de referenciais apresentados. Os livros não fizeram parte dos dados desta tabela.

Tabela 8: Identificação dos autores em relação as referências citadas nos trabalhos

Ausubel, D.P.	Ausubel et al.	Novak	Novak et al.	Novak, J.D.; Gowin, D.B.	Gowin, D.B.	Moreira, M.A.
06	13	27	11	36	04	15
19		40		36	04	15

5. CONCLUSÃO

Essa revisão teve como proposta oferecer aos docentes da educação básica uma visão abrangente dos estudos feitos em ensino de ciências, do pré-escolar até as séries iniciais do Ensino Fundamental I, sobre a temática dos mapas conceituais em Ciências Naturais, a partir do referencial teórico ausubeliano. Considerando que esta revisão abrangeu uma parte importante da produção acadêmica, percebe-se que as pesquisas para esses níveis estão aumentando, principalmente em relação a congressos nacionais e internacionais específicos para essa área. No entanto, observa-se também que algumas regiões do Brasil e de outros países latino-americanos ainda estão recém iniciando pesquisas nesse setor. Por isso alertamos para a necessidade de ampliar esses estudos, tendo em vista a extensa produção acadêmica existente em outras áreas sobre os mapas conceituais em diversos níveis de escolaridade.

A produção acadêmica investigada quanto ao nível escolar abrangido nesse estudo foi maior para as séries iniciais quando somamos o quantitativo, pois de primeira à quarta séries foram 36 estudos, mas analisando individualmente os trabalhos realizados com alunos do pré-escolar totalizaram 23 estudos, enquanto que na primeira série foram 10. Na segunda 7, na terceira 8 e na quarta série 11 trabalhos encontrados. Isso nos leva a dizer que nas séries iniciais essa área ainda não está sendo muito explorada, principalmente no Brasil.

Quanto à natureza acadêmica dos trabalhos analisados, observamos que a representatividade foi maior para os que se enquadraram na categoria que denominamos de empírico, onde estavam as pesquisas, intervenções, relatos de experiência, estudos de caso, pesquisas-ação, experiências piloto, estudos quase-experimentais, inquéritos, projetos de inovação, totalizando 42, enquanto 10 trabalhos teóricos foram encontrados. Dos trabalhos considerados empíricos os de números 09, 54, 55, 56, 57, 58 e 60 apenas seus *abstracts* estavam disponíveis.

Um aspecto relevante de nossa revisão foi em torno da adoção ou não do referencial teórico da TAS. Dos 52 trabalhos categorizados como empíricos e teóricos e os 9 livros,

totalizando 61 documentos, constatou-se que 15 trabalhos empíricos, 5 teóricos e 8 livros assumiram explicitamente (E) o referencial. Mantiveram-no implícitos (I) 09 artigos empíricos, 2 teóricos e 1 livro. Entendemos que esses autores não assumem claramente o referencial, mas utilizam os princípios da teoria e fazem várias referências a Novak. Pensamos que esses autores vêem em Novak a pessoa que refinou e deu continuidade à Teoria da Aprendizagem Significativa, tendo Ausubel como idealizador. Como ausentes (A) foram considerados aqueles autores que citaram outras teorias como marco teórico de seus trabalhos, como as teorias de Piaget, Vygotsky e Sociolinguística, ou nenhuma.

Julgamos que os autores considerados como implícitos em assumir o referencial teórico da TAS não só interpretaram como também se apropriaram da teoria para levantar e interpretar os conhecimentos prévios, apresentar o material e o conteúdo significativo para a interpretação das evidências de construção do conhecimento e aprendizagem com seus alunos, conforme recomenda Ausubel.

Ao nos referirmos ao fato de os autores discutirem ou não a origem dos mapas em seus textos, percebemos que o fato de nem todos fazerem essa referência não quer dizer que não a conheçam. Ficou claro a esses que o material instrucional e as estratégias metodológicas utilizadas refletem que os mapas tiveram forte influência sobre a estrutura cognitiva dos alunos de um modo geral, uma vez que os materiais foram elaborados visando a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora dos conceitos e isso parece ter, de fato, acontecido.

A reconciliação integradora observada nos resultados ou até mesmo na conclusão de alguns trabalhos pode ter sido influenciada pelo nível de escolarização dos alunos do pré-escolar (jardim de infância). Sabemos que em uma classe a forma com que o conhecimento se organiza para a compreensão dos alunos não é igual, percebem-se diferenças significativas de um aluno para outro. O estabelecimento de relações cruzadas entre os conceitos muitas vezes torna-se tarefa difícil para o aluno entender, ou seja, a inter-relação entre os conceitos para as crianças nesse nível não é uma tarefa fácil, porém de acordo com a TAS, em que se baseia o mapeamen-

to conceitual, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são relações importantes entre os conceitos.

No breve resumo que apresentamos de cada um dos 61 documentos analisados, infere-se de um modo geral, que os estudos trazem em comum a compreensão, a melhoria e a atitude conceitual dos alunos frente a essa ferramenta. Observamos que a elaboração de mapas conceituais favoreceu a interpretação, a integração e a comunicação dos conceitos adquiridos. As crianças, em sua maioria, sentiram-se bem ao usar os mapas, seja para organizar suas ideias, pensamentos, ou para responder a indagações, sempre visando o objetivo maior que é possibilitar a aprendizagem significativa do aluno. Essa estratégia prática foi revelada nas pesquisas como sendo possível de ser incorporada nas práticas cotidianas, valorizando em cada caso sua pertinência e funcionalidade.

Esperamos com este trabalho ampliar não só a divulgação dos estudos sobre mapas conceituais como também incentivar o desenvolvimento de novas investigações voltadas para essa área, dando uma maior contribuição para os docentes de Ciências Naturais. Esperamos que os resultados apresentados nessa pesquisa possam servir de base para pesquisas futuras envolvendo as séries iniciais do Ensino Fundamental I (segundo ciclo) nas diversas regiões do Brasil.

Ressaltamos que está em andamento estudos de revisão bibliográfica dando continuidade a pesquisas com mapas conceituais em Ciências Naturais e Biologia contemplando as séries do ensino Fundamental II, o ensino Médio e a Graduação a partir do referencial teórico ausubeliano.

6. REFERÊNCIAS

1. AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. (1980) *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 625 p.
2. AUSUBEL, D.P. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Espanha: Paidós. 325p.
3. BALLESTER, A.V. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica: cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. 1. ed. Espanha. Depósito Legal: PM 1838-2002. 192 p.
4. BRASIL. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*/Secretaria de Educação Fundamental. v.1. Brasília: MEC/SEF. 126p.
5. BRASIL. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*/Secretaria de Educação Fundamental. v. 4. Brasília: MEC/SEF. 136p.
6. BOGDEN, C.A. (1977). The Use of Concept Mapping as a Possible Strategy for Instructional Design and Evaluation in College Genetics. *Master's Thesis*, Cornell University.
7. CARDAMONE, P.F. (1975). Concept Mapping: a technique of analyzing a discipline and its use in the curriculum and instruction in a portion of a college level Mathematics skills course. *Master's Thesis*, Cornell University.
8. GURLEY, L.I. (1982). Use of Gowin's Vee and Concept Mapping Strategies to Teach Responsibility for Learning in High School Biological Sciences. *PhD Thesis*, Cornell University.
9. KINIGSTEIN, J.B. (1981). A Conceptual Approach to Planning and Environmental Educational Curriculum. *Master's Thesis*, Cornell University.
10. LEMOS, E.S. (2005), (Re)situando a teoria da 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.
11. LEMOS, E.S. (2008). El aprendizaje significativo y la formación inicial de Profesores de Ciencias y Biología. *Tesis Doctoral*, Universidad de Burgos (UBU). Departamento de Didácticas Específicas, Espanha.
12. MASINI, E.F.S. & MOREIRA, M.A. (2008). *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. 1 ed. São Paulo: Vetor.
13. MOREIRA, M.A. (1977). An Ausubelian Approach to Physics Instruction: An Experiment in an Introductory College Course in Electromagnetism. *PhD Thesis*, Cornell University.
14. MOREIRA, M.A. & BUCHWEITZ, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
15. MOREIRA, M.A. (1997). Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. Em: M.A. Moreira, C.C. Sahelices, & M.L. Rodríguez Palmero (Orgs.), II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. *II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo* (pp. 19-44). España: Universidad de Burgos.

16. MOREIRA, M.A. (1999) Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidade de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoio N° 01*.
17. MOREIRA, M.A. (1999a). *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Editora da UnB.
18. MOREIRA, MA. (1999b) *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.
19. MOREIRA, M.A. & MASINI, E.F.S. (2008). *Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel*. São Paulo: Centauro. 111 p.
20. MOREIRA, M.A. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. *Revista Chilena de Educación Científica*, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, v.4, n.2.
21. MOREIRA, M.A. (2006a). *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do autor, 103p.
22. MOREIRA, M.A. (2006b). A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora da UnB. 186 p.
23. NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. & JOHANSEN, G.T. (1983). The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. *Science Education*, v. 67, n. 5, pp. 625-45.
24. NOVAK, J.D. (1985). *Teoría y práctica de la educación*. Versión española de Cristina del Barrio y Celina González. 2. ed. Alianza Editorial: Madrid. 281p.
25. NOVAK, J.D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje*. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza.
26. NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano. 2ª ed.
27. ONTORIA et al. (2005). *Mapas conceituais: uma técnica para aprender*. Espanha: Loyola.
28. SYMINGTON, D. & NOVAK, JD. (1982). Teaching Children How To Learn. *Educational Magazine*, v. 39, n. 5, pp. 13-16.
- VALADARES, J.A. & MOREIRA, M.A. (2010). *Aprendizagem significativa*. Porto: Almedina.

Endereço para Correspondência:

Conceição Aparecida Soares Mendonça - conceicao@uag.ufrpe.br
Avenida Bom Pastor, s/n – Boa Vista
Garanhuns - PE - Brasil
CEP: 55296-901